

L'INDUSTRIE PHOTOGRAPHIQUE EN FRANCE

THÈSE POUR LE DOCTORAT

Présentée et soutenue le 25 Mai 1935, à 13 h. 30

PAR

Bernard ENGRAND

Président : M. OUALID, Professeur.

JURY. { *Suffragants* { MM. PIROU,
BAUDIN. } *Professeurs*

PARIS
LES ÉDITIONS DOMAT-MONTCHRESTIEN
F. LOVITON & C^{ie}
160, RUE SAINT-JACQUES

1935



Digitized by the Internet Archive
in 2026

**L'INDUSTRIE
PHOTOGRAPHIQUE
EN FRANCE**

**La Faculté n'entend donner aucune approbation
ni improbation aux opinions émises dans les thèses :
ces opinions doivent être considérées comme propres
à leurs auteurs**

L'INDUSTRIE PHOTOGRAPHIQUE EN FRANCE

THÈSE POUR LE DOCTORAT

Présentée et soutenue le 25 Mai 1935, à 13 h. 30

PAR

Bernard ENGRAND

JURY. { *Président : M. OUALID, Professeur.*
 { *Suffragants* { MM. PIROU, } *Professeurs*
 BAUDIN. }

PARIS
LES ÉDITIONS DOMAT-MONTCHRESTIEN
F. LOVITON & C^{ie}
160, RUE SAINT-JACQUES

—
1934



AVANT-PROPOS

Il est fréquent d'entendre le grand public, et ce qui est plus grave un nombre trop grand de photographes professionnels et de commerçants, critiquer avec véhémence les produits des industries françaises de la photographie.

Un certain nombre de personnes n'hésitent pas à proclamer que seules les fabrications étrangères sont capables, dans la plupart des domaines, de satisfaire aux exigences de leur passe-temps ou de leur profession. Il faut reconnaître, que sur certains points très particuliers, mais dans une mesure, chaque jour plus réduite, ces allégations contiennent une part de vérité.

La photographie est née en France, ses principales applications, les plus belles inventions qui s'y rapportent sont l'œuvre d'une majorité de savants français. Mais les réalisations industrielles sont souvent venues de l'étranger où une pléiade de techniciens a travaillé à la mise en œuvre de découvertes que la France lui a livré avec générosité.

Quoiqu'il en soit si notre pays a été quelquefois en retard dans le domaine de la fabrication, c'est que son industrie n'a pas bénéficié de l'esprit d'entreprise et des facilités financières qu'ont rencontré certains esprits enthousiastes dans des pays neufs ou dans des pays où la technique passe au premier plan des préoccupations nationales.

Ajoutons qu'une publicité formidable, souvent plus commerciale qu'objective, mise au service d'une industrie puissante financièrement et bénéficiant des bas prix de revient d'une fabrication en très grandes séries, a été pour beaucoup dans l'opinion trop favorable aux produits importés que se sont faite les utilisateurs de matériel photographique.

Dans les pages qui vont suivre, nous nous efforcerons d'abord de donner une idée de la complexité des fabrications et des méthodes employées, ensuite nous tâcherons de replacer l'industrie française à son rang véritable qui n'est point du tout celui que quelques esprits lui assignent.

HISTORIQUE DE LA DÉCOUVERTE DE LA PHOTOGRAPHIE

L'on a beaucoup écrit dans tous les pays, sur la découverte de la photographie, et comme il fallait s'y attendre, les auteurs ne sont pas d'accord. Chacun revendique, pour un de ses compatriotes la paternité de cette invention.

En France même, on a attribué cette gloire, tantôt à Niepce tantôt à Daguerre, alors qu'en réalité l'un et l'autre y ont collaboré mais à un titre différent.

Si l'on veut bien considérer que la photographie, telle que tout monde l'entend, consiste à fixer sur une surface capable de la conserver l'image recueillie dans l'ancienne chambre noire, l'on est conduit à éliminer les nombreux expérimentateurs qui ont cherché et même qui sont parvenus, au début du siècle dernier à reproduire sur un papier sensibilisé à la lumière, un document mis en contact avec celui-ci. D'ailleurs l'altération par la lumière du chlorure d'argent était connue des alchimistes et l'on ne songe point à leur attribuer l'invention de la photographie.

L'appareil photographique lui même, est fort ancien ; la chambre noire du dessinateur a été décrite par Léonard de Vinci et il est fort probable qu'elle existait depuis déjà longtemps, elle fut perfectionnée au *xvii^e* siècle par l'adjonction d'un objectif rudimentaire, et cependant personne n'avait pensé à fixer l'image reçue sur son verre dépoli.

Il est à peu près certain que c'est Niepce qui en eut l'idée, il s'efforça toute sa vie, aidé de son frère Claude de la réaliser, c'est à lui que l'on doit les premières photographies.

Nicéphore Niepce et son frère Claude, tous deux très cultivés et instruits, étaient nés inventeurs et mécaniciens. Ils connaissaient à fond les Sciences, autant qu'on pouvait les connaître en 1815, date à laquelle ils s'attaquèrent au problème de la photographie.

Leurs noms demeurent d'ailleurs attachés à bien d'autres inventions, dont l'une remarquablement hardie pour son époque, suscita l'enthousiasme du grand savant Carnot ; le « pyréolophore » des frères Niepce n'est autre chose, en effet, que l'ancêtre de nos moteurs à explosion, il fonctionnait à la poudre de lycopode et faillit entrer dans le domaine de la pratique.

Niepce s'intéressait à la lithographie encore à ses débuts, mais il jugeait ses dessins très mauvais, aussi s'efforça-t-il de trouver pour recouvrir la planche un vernis sensible à la lumière, qui permettrait de constituer automatiquement « la réserve », en exposant au soleil la planche recouverte d'une gravure à copier. De là il en vint à penser que copier directement la nature serait encore beaucoup mieux, c'est ainsi que se posa à son esprit le problème de la photographie.

Nous ne parlerons pas des divers essais et des tâtonnements innombrables qui l'ont conduit à la solution, il y a même quelque incertitude sur le point de savoir à quelle date exacte il obtint la première photographie.

Il est cependant un point acquis, c'est que Nicéphore Niepce obtint en 1822 une « Héliographie » véritablement digne du nom de photographie, puisque cette

image (obtenue sur verre sensibilisé au bitume de Judée. était positive et fixée, donc d'une conservation assurée)

Ceci nous permet d'affirmer que la photographie est bien née en France et que la gloire en revient à Nicéphore Niepce ; l'idée sinon la réalisation est d'ailleurs commune à son frère Claude et à lui. Vers la même époque — à partir de 1823 — Daguerre, peintre et décorateur, inventeur du diorama, s'occupait de recherches en vue du même but. Bien qu'intelligent et d'esprit curieux, Daguerre qui était audacieux et travailleur, ne semble cependant pas être parvenu à un résultat appréciable, peut-être par manque d'instruction et de méthode.

Il fit la connaissance de Niepce, et leurs relations aboutirent, le 14 décembre 1829 à une association en vue de poursuivre les recherches de celui-ci ruiné par des années d'expériences coûteuses, et de découvertes financièrement décevantes.

Dès 1835, Daguerre annonça que la photographie allait enfin entrer dans l'ère des réalisations pratiques ; en réalité il ne parvint que deux ans plus tard à assurer, par un fixage à l'eau salée, la conservation de ses épreuves.

Voici brièvement en quoi consistait le procédé du daguerréotype. La plaque sensible était en cuivre argenté, quelque temps avant l'emploi elle était sensibilisée par les vapeurs d'iode. La plaque exposée dans la chambre noire, en était retirée avant qu'une trace d'image soit visible, puis développée par la vapeur de mercure ; l'image apparaissait alors positive.

Niepce était mort en 1833, mais il semble bien que la connaissance de son procédé fut fructueuse pour Daguerre ; quoiqu'il en soit, l'association continua avec le fils de Niepce, Isidore Niepce, qui ne s'occupa aucunement des recherches de son associé.

Le procédé du daguerréotype, s'il n'était pas parfait, était cependant du domaine de la pratique, tandis que celui de Niepce était demeuré de celui du laboratoire.

Daguerre sut faire pour son procédé une publicité magistrale, si bien que de nombreuses années après, un certain nombre de gens le considéraient encore comme le véritable inventeur de la photographie.

Il avait tenu son procédé secret et s'efforçait d'en tirer un légitime profit, néanmoins il refusa de vendre à l'Angleterre son invention et préféra en faire bénéficier son pays natal.

Sur un rapport du savant Arago, une loi fut votée le 15 juin 1839, qui allouait, en échange du secret de la photographie, une pension annuelle et viagère de 6000 fr. à Daguerre (qui livrait aussi le procédé du diorama) et de 4000 fr. à Isidore Niepce, fils de Nicéphore. Ces pensions étaient reversibles par moitié sur les veuves des bénéficiaires. L'Etat français, en possession du secret de la photographie ne voulut point s'en réserver le profit éventuel, il le publia et il eut bientôt fait le tour du monde ; la photographie prit dans tous les pays un développement prodigieusement rapide, malgré l'imperfection du procédé. En effet les plaques devaient être sensibilisées au moment de l'emploi et nécessitaient une pose très longue (20 minutes pour un portrait au soleil), enfin l'image était médiocre, elle était unique, inversée, manquait d'opposition, et était fragile. Le matériel pesait près de 50 kg., néanmoins les fabricants français en fournirent le monde entier.

Malgré les nombreuses améliorations apportées au procédé, il fut vite détrôné par l'ingéniosité des chercheurs que sa publication avait mis sur la voie de découvertes nouvelles.

Niepce de Saint Victor, cousin de Nicéphore, obtint vers 1848 des photographies négatives sur verre recouvert d'albumine sensibilisée au nitrate d'argent ; la plaque négative fournissait autant de copies positives sur papier qu'on en désirait.

Un pas nouveau fut franchi, en 1850 par Scott Archer qui substitua le collodion à l'albumine, les nouvelles plaques devaient être sensibilisées au moment de l'emploi et s'employaient humides.

Divers chercheurs essayèrent de substituer la gélatine au collodion, et en 1870, l'Anglais Maddox expérimenta avec succès le gélatino-bromuré d'argent.

La fabrication industrielle des plaques au gélatino-bromure d'argent, commença vers 1880 ; les plaques livrées prêtes à l'emploi, s'employaient sèches, leur sensibilité était relativement très grande, et leur conservation satisfaisante.

La photographie, dotée de ces plaques merveilleuses pour l'époque, fit de nouveaux adeptes, une clientèle d'amateur se forma rapidement et la demande d'appareils et de produits sensibles devint assez grande pour donner naissance à une véritable industrie.

L'invention du cinématographe et la création d'appareils d'amateurs se chargeant en plein jour au moyen de pellicules en bobines, ont donné un nouvel essor à l'industrie photographique encore dans ses débuts.

Enfin la guerre de 1914-1918 et l'après-guerre ont vu cette industrie se développer avec une étonnante rapidité ; c'est ce développement que nous nous efforcerons d'étudier en même temps que nous tâcherons de donner quelques aperçus sur la technique des fabrications qui se rapportent à cette industrie technique totalement ignorée du grand public.

Première Partie

La fabrication des produits sensibles et du matériel photographique

I. — LES SURFACES SENSIBLES

CHAPITRE PREMIER

PRINCIPES DE LA PHOTOGRAPHIE

La photographie consiste à exposer à la lumière, dans un appareil approprié, une surface sensibilisée (plaque, film ou papier) au moyen d'une émulsion d'un halogénure d'argent (chlorure, bromure ou iodure) dans la gélatine.

Le temps d'exposition à la lumière est très court, et la plaque exposée ne présente aucune différence d'aspect avec la plaque vierge. L'image est latente, elle apparaîtra lors du développement qui a pour effet de réduire à l'état d'argent métallique, les parties de la plaque qui ont subi l'action de la lumière, c'est-à-dire les lumières du sujet. La conservation de l'image est obtenue en dissolvant l'halogénure d'argent non insolé, qui constitue les grandes ombres du sujet. Ces manipulations sont effectuées dans l'obscurité, ou à une lumière convenablement filtrée.

L'image obtenue est négative, le dépôt d'argent étant opaque et la dissolution de l'halogénure non insolé laissant au contraire une plaque transparente.

Si à ce négatif transparent on accole un papier sensible, les noirs du négatif arrêteront la lumière et se traduiront par des blancs sur le papier, le contraire se produira pour les plages transparentes qui donneront des noirs sur l'image définitive, qui sera dite positive et conforme à l'objet. Le dépôt d'argent réduit sur le négatif étant, pour une exposition correcte, proportionnel à la quantité de lumière reçue, toute la gamme des valeurs est représentée, et l'image positive la traduira par une échelle de gris, s'étaguant depuis le noir jusqu'au blanc.

Pour répondre aux différentes exigences des consommateurs, les producteurs ont dû réaliser de nombreuses émulsions satisfaisant à des caractéristiques variées, et les couler sur des supports également nombreux.

Les surfaces sensibles peuvent d'abord être classées en :

Négatives

Positives

Inversibles

sans qu'il y ait de cloison étanche entre ces différents types. Une émulsion dite inversible est susceptible, une fois révélée en négatif, d'être transformée en positif, sans que cette inversion soit obligatoire. Elle est utilisée lorsqu'on ne prévoit pas avoir besoin de plusieurs copies, son emploi constitue alors une sérieuse économie (cinéma d'amateurs, contretypé). Nous verrons que, pour une autre raison, les plaques destinées à la photographie directe des couleurs sont de ce type.

Les émulsions inversibles sont toujours considérées comme négatives, en effet, elles donnent toujours naissance à une image négative avant d'être transformées en positives.

Les émulsions peuvent être coulées soit sur verre, soit

sur un support souple transparent, soit sur papier ou sur toute autre matière.

Le verre, presque seul support utilisé pour les émulsions négatives, il y a 40 ans, est aujourd'hui fortement supplanté par les supports souples dont le type est le celluloïd, qui présentent sur le verre l'immense avantage de pouvoir se rouler (bobine amateur, cinéma) et d'être légers et incassables.

Le papier est le support le plus courant des émulsions positives. La fabrication des surfaces sensibles est délicate, elle exige une installation parfaite, et un contrôle scientifique constant, pour ces raisons elle n'est assurée qu'à l'échelle industrielle.

Nous allons étudier, le plus brièvement possible comment sont préparées les émulsions, ensuite nous passerons à l'étude des matières premières mises en œuvre.

Préparation des émulsions sensibles

Nous choisissons comme type une émulsion négative rapide.

L'émulsion est constituée par des grains de bromure d'argent en suspension dans la gélatine. Celle-ci est dissoute dans l'eau chaude, à cette solution l'on ajoute du bromure de potassium et une petite quantité d'iodure, puis dans l'obscurité, du nitrate d'argent en solution ammoniacale ou non. Il se produit un précipité de bromure et d'iodure d'argent sous forme de fins cristaux.

Dès lors les manipulations se font dans l'obscurité ou à l'aide d'une faible lumière convenablement filtrée pour arrêter les radiations actiniques.

L'émulsion est soumise à une cuisson de quelques

heures, la « maturation » qui a pour effet d'accroître sa sensibilité.

Une nouvelle addition de gélatine concentrée la fait prendre en gelée, après quoi elle est divisée mécaniquement en une sorte de vermicelle, puis lavée longuement.

L'émulsion est ensuite soumise à une nouvelle cuisson et on lui ajoute divers adjuvants, notamment de l'ammoniaque et des sensibilisateurs chromatiques ; après quoi elle est prête à être coulée sur le support choisi.

La préparation des émulsions positives est tout à fait analogue à celle des négatives, elles sont généralement moins sensibles et d'une fabrication plus facile.

Le bromure d'argent est ici souvent remplacé par le chlorure d'argent ou allié à ce dernier.

Les émulsions doivent répondre à des caractéristiques bien définies suivant l'emploi auquel elles sont destinées. Nous allons devoir encore entrer dans quelques détails techniques, nous nous en excusons, mais ceci est nécessaire pour la compréhension de la suite de cette étude.

Les émulsions destinées aux professionnels doivent remplir parfaitement certaines conditions essentielles en nombre assez limité ; elles sont donc bien appropriées à une catégorie d'emplois, mais à cette catégorie seulement.

Les émulsions plus spécialement destinées aux amateurs doivent au contraire posséder un nombre très important de qualités, dont certaines sont plus ou moins incompatibles entre elles ; elles ne peuvent donc être qu'un compromis, devant convenir à la fois à tous les emplois.

Voici quelques-unes des principales qualités exigées des émulsions photographiques :

La sensibilité. — Elle doit généralement être assez élevée, sauf pour certains travaux industriels. Les reporters et les amateurs la demandent sans cesse plus grande. Mais une émulsion ordinaire, même très sensible, n'a qu'une sensibilité pratiquement nulle pour les raditions vertes, jaunes et rouges d'où un rendu très incorrect des valeurs.

La sensibilité des émulsions peut être étendue à toutes les radiations du spectre visible et même aux radiations invisibles par l'addition de certains colorants appelés sensibilisateurs chromatiques.

Une émulsion sensibilisée pour le vert et le jaune est dite orthochromatique, elle est dite panchromatique si sa sensibilité s'étend au rouge.

Le panchromatisme rigoureux est très difficile à réaliser, en pratique ces émulsions présentent un minimum de sensibilité pour une région déterminée du spectre. Les radiations correspondant à ce minimum sont utilisées pour réaliser l'éclairage nécessaire à la fabrication. Ces émulsions sont généralement réservées à la photographie des objets colorés, à la photographie en lumière artificielle et à la prise de vues cinématographiques.

La finesse de grains. — L'emploi de plus en plus répandu des petits formats, le développement du cinématographe d'amateur, ont posé aux fabricants un nouveau problème. L'agrandissement à très grande échelle nécessite par la vogue des petites images négatives a pour effet de révéler d'une façon intolérable, le grain des émulsions (agglomération des grains d'argent réduit).

Jusqu'à ces dernières années les émulsions à grain très fin étaient peu sensibles, les deux qualités étant

quelque peu incompatibles. Il existe pourtant à l'heure actuelle des émulsions très rapides dont la granulation est acceptable; des recherches sur la question, poursuivies surtout à l'étranger où les petits formats sont très en honneur, ont porté leur fruit.

Tolérance de pose. — C'est la qualité que doivent posséder au plus haut point les pellicules d'amateurs, afin d'éviter le plus possible les clichés ratés, quelle que soit l'inexpérience de l'opérateur.

Les émulsions très rapides diminuent les chances de sous-exposition mais s'accommodent assez mal des sur-expositions grossières. Les fabricants sont cependant parvenus à accroître considérablement cette tolérance en superposant, sur le même support, une émulsion rapide à une émulsion lente.

Anti-halo. — Le halo est dû à la réflexion sur la face externe du support des rayons lumineux qui ont traversé l'émulsion, de nombreux procédés, dont beaucoup sont brevetés, sont employés pour lutter contre ce très grave inconvénient. Les pellicules en sont moins affectées que les plaques à cause de la faible épaisseur du support. Néanmoins l'emploi des enduits anti-halo tend à se généraliser et constitue une protection efficace.

Gradation. — On peut définir approximativement la gradation en disant que c'est l'aptitude d'une émulsion à fournir l'image d'un sujet donné avec un contraste plus ou moins grand.

La gradation doit varier avec l'emploi auquel une émulsion est destinée, par exemple la photogravure de trait exige une émulsion donnant le maximum de contraste, tandis que le portrait exige une émulsion

capable de traduire, sans excès de contraste, un intervalle étendu de luminosité. La gradation joue un grand rôle dans la fabrication des papiers positifs, certains existent en cinq gradations différentes, qui permettent de tirer parti de négatifs de valeur très diverses.

Résistance au voile. — Une émulsion très sensible a souvent tendance à donner du voile chimique, c'est-à-dire que le bromure d'argent, non insolé, subit un commencement de réduction lors du développement.

Nous avons voulu donner ces quelques précisions pour mettre en lumière à quel point la fabrication des produits sensibles est difficile et aléatoire. Fabrication d'autant plus aléatoire qu'on ignore toujours, malgré les nombreuses théories proposées, quelle est la véritable nature de l'image latente et les causes de la sensibilité à la lumière des halogénures d'argent. Nous verrons, plus loin, que la difficulté est encore accrue du fait des gélatines, qui renferment des corps provenant de leur dégradation dont l'effet sur les émulsions est quelque fois heureux, quelquefois malheureux.

De toutes les émulsions, celles destinées à l'amateur sont les plus difficiles à réaliser, elles doivent en effet allier à une très grande sensibilité, une granulation aussi faible que possible, en même temps qu'une tolérance de pose capable de permettre toutes les audaces et toutes les ignorances. Encore faut-il que cette sensibilité, exigée toujours plus grande, puisse être mesurée et que l'acheteur puisse connaître immédiatement la sensibilité, au moins approximative, de la bobine qu'il emploie.

Il existe plusieurs échelles de sensibilité, mais les fabricants ne se sont jamais mis d'accord sur la lumière à employer pour effectuer les mesures, l'étalon prévu

avantageant indûment certaines émulsions par rapport aux autres. Ils ont fait de la sensibilité un instrument de publicité, leur principal but étant d'indiquer sur leurs produits une sensibilité toujours plus élevée, n'ayant trop souvent aucun rapport avec la sensibilité réelle, au moins dans les conditions normales d'utilisation.

Les producteurs sérieux se sont trouvés dans l'alternative ou bien de paraître incapables, ou bien de suivre le mouvement pour ne pas voir leurs produits quelquefois plus sensibles que ceux de la concurrence accuser une sensibilité nominale moindre.

Certaines firmes se sont efforcées de lutter contre cette fâcheuse habitude et ont proposé d'établir au moyen d'ententes internationales, un nouveau système d'expression de la sensibilité, reposant sur des bases parfaitement précises qui ne permettent plus des mesures effectuées dans des conditions pour le moins favorables.

Il est d'ailleurs devenu nécessaire de ne conserver qu'une échelle de sensibilité, la coexistence de plusieurs échelles étant d'autant moins pratique que les systèmes existants n'ont pas de base commune, ce qui rend impossible la conversion dans l'un d'eux des mesures effectuées dans un autre.

C'est surtout en Allemagne, pays gros producteur de surfaces sensibles, que cette course aux sensibilités nominales de plus en plus élevées, a sévi le plus audacieusement. Il était naturel que l'initiative d'une réglementation vint de ce pays. La question fut portée à l'ordre du jour du huitième congrès international de la photographie, lors de la session du mois d'août 1931 à Dresde. Il fut décidé que, les Comités des principaux pays producteurs devraient prendre parti au sujet des propositions de la

commission allemande de sensitométrie dans un délai de six mois. Bien que la France fut favorable aux propositions allemandes, l'opposition d'autres pays fit échouer le projet de réglementation internationale. Les travaux de la commission allemande aboutirent cependant à faire adopter par les producteurs allemands un nouveau système d'expression numérique de la sensibilité, qui porte le nom de système D.I.N. (*Das, Ist, Normal*) dont les bases sont strictement définies.

Il est intéressant de noter que ce nouveau système est efficace par le fait même qu'il établit une sorte de réglementation de la profession. Toute surface sensible qui porte en degrés D.I.N. l'indication de sa sensibilité, peut être soumise à un contrôle officiel, et au cas où cette indication ne correspondrait pas à la réalité, le fabricant est passible d'amendes.

Ce système a soulevé un certain nombre de critiques, et il semble bien qu'il n'ait aucune chance de devenir international, d'abord parce que l'unité de sensibilité porte un nom allemand, ensuite parce que l'étalon lumineux n'est pas d'un emploi pratique tel qu'il est conçu, enfin parce que la définition même du seuil de noircissement pourrait devenir, avec certaines émulsions, une cause nouvelle d'exagération de la sensibilité nominale par rapport à la sensibilité réelle.

Mais il est au moins souhaitable que cette initiative serve d'exemple pour les autres pays, et qu'une convention internationale puisse enfin être conclue, quitte à trouver un système présentant suffisamment d'élasticité pour satisfaire les industriels qui trouvent trop rigoureux le système adopté par l'Allemagne.

Etendage des émulsions.

La technique et le matériel varient un peu avec la nature du support ; nous étudierons successivement l'étendage sur verre, sur pellicule et sur papier.

Etendage sur verre.

Le verre est utilisé en feuilles, dont les dimensions sont telles qu'on puisse y découper plusieurs plaques sensibles, l'étendage sur plaque de format inférieur au 13 × 18 cm. ne se pratique qu'exceptionnellement. Le verre est d'abord trié, coupé et lavé. Le lavage a pour but de le débarrasser des poussières et des graisses, il est effectué sur une machine automatique au moyen de lessives alcalines et d'acides dilués. Enfin il est séché par un courant d'air chaud.

Ensuite le verre est recouvert d'une substance dont l'effet est de faciliter l'adhérence de l'émulsion, qui sans cela, risquerait de se décoller au cours des manipulations postérieures, le substratum est constitué par une couche mince de gélatine alunée ; il est quelquefois remplacé par une attaque modérée à l'acide fluorhydrique. Le substratage est surtout indispensable avec les verres étirés, beaucoup plus lisses que les anciens verres soufflés.

L'étendage proprement dit se fait sur une machine automatique, comportant un tablier sans fin, sur lequel les feuilles de verres sont placées bout à bout ; elles sont ainsi conduites sous un déversoir qui distribue, en nappe uniforme, l'émulsion fondue.

Le tablier entraîne les plaques dans un tunnel refroidi, où l'émulsion fait prise ; elles sont reprises par un tablier dont le mouvement plus rapide que celui du précédent a pour effet d'éloigner les plaques les unes des autres pour éviter qu'elles adhèrent entre elles.

Le séchage terminé, les plaques sont coupées aux dimensions standard, vérifiées afin d'éliminer celles qui présenteraient des défauts, puis soigneusement emballées.

Etendage sur pellicules.

Ici encore l'opération est effectuée automatiquement, le support se présente en rouleaux d'au moins 100 m. sur une longueur atteignant jusqu'à 1 m 20.

Le substratage est ici indispensable, le celluloïd n'étant pas mouillé par les solutions aqueuses ; il est constitué par de la gélatine dissoute dans un solvant du support. De plus la face opposée à l'émulsion est souvent gélatinée pour éviter que la pellicule ne se roule au cours des manipulations postérieures (développement et fixage).

Il existe différents procédés d'étendage, nous n'en décrirons qu'un. Le ruban de celluloïd se déroule d'un mouvement continu et passe sur un tambour de grand diamètre, refroidi intérieurement. L'émulsion est contenue dans une sorte de réservoir formé par des rouleaux argentés roulant en pression sur le tambour ; elle adhère au support en épaisseur variable suivant sa température et la vitesse du déroulement du film. La pellicule est disposée en festons sur des barres qui se déplacent d'un mouvement continu sur des rails fixés au plafond, elle traverse ainsi un long couloir parcouru par un courant d'air chaud, où elle achève de sécher. Enfin, elle est enroulée et acheminée vers les machines qui la découperont.

Support papier

Le papier est utilisé sous forme de bobines, dont la largeur atteint et dépasse quelquefois 1 m 20 ; la lon-

gueur de la bande est de 100 à 200 m. quelquefois plus, mais alors les bobines deviennent difficilement maniables.

Le papier est couché le plus souvent par les usines de produits photographiques, le couchage est en effet un travail délicat qui exige beaucoup de soins. Généralement, les papiers photographiques sont couchés au moyen d'un enduit à base de sulfate de baryte en solution gélatineuse. Ce barytage isole l'émulsion du papier qui pourrait, s'il n'est pas parfaitement pur, réagir sur elle ; de plus il donne de l'éclat aux blancs de l'image et permet dans une certaine mesure de régler son degré de matité ou de brillant.

Le barytage est effectué sur une machine automatique, qui distribue la baryte, la lisse en long et en large au moyen de brosses, et dispose le papier en festons pour le séchage, d'une manière tout à fait analogue à celle que nous avons décrite pour les pellicules.

Plusieurs passages sur la machine sont nécessaires pour obtenir un barytage satisfaisant ; enfin le papier est calandré, puis stocké en rouleaux un temps suffisant pour que le séchage puisse se parfaire.

La solution gélatineuse de baryte est souvent légèrement teintée, le papier également.

L'étendage de l'émulsion se fait en lumière inactinique, le papier est placé sur une machine automatique où il est déroulé et passe sur des cylindres effleurant l'émulsion fondue contenue dans un bac à niveau constant. Il passe ensuite sur d'autres cylindres, refroidis intérieurement, enfin il est séché comme après le barytage, et bobiné.

CHAPITRE II

LES MATIÈRES PREMIÈRES EMPLOYÉES A LA FABRICATION DES SURFACES SENSIBLES

I. FABRICATION DES ÉMULSIONS

Nous avons vu que la gélatine était employée à la préparation de la plupart des émulsions sensibles, or ce colloïde organique complexe qui reste très mal connu quant à ses propriétés photographiques, joue un rôle très important dans la fabrication des couches sensibles ; c'est pour cette raison que nous allons lui consacrer un développement un peu long, au cours duquel nous reviendrons sur la préparation des émulsions dont nous n'avons donné jusqu'ici que le principe.

Gélatine

Les gélatines employées par l'industrie photographique sont surtout des gélatines de peaux, et quelquefois des gélatines d'os.

Les peaux employées sont surtout celles des veaux, ensuite celles des bœufs, chevaux et chèvres.

Elles sont livrées sous la forme de feuilles, et plus récemment sous celle de poudre ou de paillettes. La quantité d'eau qu'elles contiennent pouvant varier en

cours de route, le poids considéré est celui du départ. Elles sont fabriquées par les mêmes entreprises que celles qui fabriquent les gélatines alimentaires ; l'industrie photographique, à de très rares exceptions près n'assurant pas elle-même cette fabrication délicate et très spéciale.

Toute les gélatines, même celles des meilleures qualités, ne conviennent pas aux emplois photographiques, et chaque émulsion exige une qualité particulière.

La fabrication des émulsions, autrefois très empirique, est maintenant soumise à un contrôle scientifique quelquefois très poussé, et la question des gélatines a fait depuis un certain nombre d'années l'objet d'études systématiques.

Ces études ont nécessité jusqu'à l'élevage des veaux dont la peau devait servir à la préparation de gélatines sélectionnées.

Ces travaux n'ont peut-être pas donné tous les résultats qu'on était en droit d'en attendre, mais ils ont mis en lumière l'existence dans la gélatine d'impuretés sensibilisatrices, qui ont orienté les recherches vers la fabrication de gélatines absolument inactives au point de vue photographique auxquelles l'on ajouterait, dans la proportion optima, les adjuvants nécessaires.

La technique n'en est pas encore là, et à l'heure actuelle la fabrication des gélatines demeure assez aléatoire.

Des essais physico-chimiques et chimiques permettent d'éliminer un certain nombre de gélatines ne convenant pas à la préparation des émulsions sensibles. En particulier peuvent être rejetées *a priori* les gélatines ne présentant pas les propriétés mécaniques et physiques convenables, ou contenant des matières grasses.

Mais ces essais ne suffisent pas à donner une certitude

quant aux propriétés photographiques ; depuis peu, pour mieux satisfaire à la demande des industriels, les fabricants de gélatines se livrent à des essais d'émulsions qui leur permettent de déterminer si leurs produits peuvent convenir à la fabrication des couches sensibles, et pour quelles catégories d'émulsions ils peuvent être proposés.

Les résultats obtenus ne sont pas toujours en accord avec ceux trouvés par les usines de produits photo-sensibles, mais ils donnent quand même une indication intéressante.

L'usine qui prépare les émulsions se livre elle aussi à des essais avant d'acheter un lot de gélatine qui représente une quantité pouvant varier de 500 à 2.000 kg.

Un premier essai d'émulsion est effectué, sur une petite quantité, au laboratoire ; celle-ci est coulée à la main et soigneusement examinée quant à ses propriétés.

Si l'essai est favorable, un nouvel essai est effectué à une échelle semi-industrielle, (sur une vingtaine de kilogrammes par exemple) l'émulsion obtenue est coulée mécaniquement et examinée à nouveau.

Si l'examen confirme les résultats du premier essai, le lot correspondant est acheté et la fabrication industrielle mise en route avec toute chance de succès. Pour reproduire un type de gélatine, précédemment livré, les producteurs sont obligés de faire des mélanges, quelquefois avec des produits de provenance étrangère, et de rester constamment en liaison technique avec leurs clients. Ceci impose d'ailleurs des relations commerciales suivies et très courtoises. Néanmoins les fabricants d'émulsions sont souvent obligés d'avoir plusieurs fournisseurs pour répondre aux exigences de leurs services techniques.

La régularité dans la fabrication est en effet un élément essentiel du bon renom d'une marque de produits photographiques. C'est pour cette raison que les conditions opératoires sont maintenues aussi constantes que possible et que toute cause extérieure de contamination est soigneusement évitée.

La température et le degré hygrométrique sont maintenus constants, l'air est débarrassé de ses poussières par filtration, et le personnel porte des blouses blanches et des serre-tête.

Enfin l'émulsion avant d'être étendue, est soumise à des essais et éliminée si elle est douteuse ; après étendage elle est à nouveau examinée et quelquefois rebutée. Si l'émulsion est rebutée avant l'étendage, l'argent est récupéré et vendu aux fabricants de nitrate, la gélatine est perdue.

Si l'émulsion est rebute après étendage, elle est séparée du support par lavage, l'argent est récupéré et le support est réemployé, s'il s'agit de verre ou de pellicule, le papier par contre est perdu. Cependant les plaques de verre de format inférieur au 9 × 12 cm. sont de dimensions trop faibles pour pouvoir être réemployées au même usage.

L'industrie de la gélatine était avant la guerre surtout répandue en Allemagne, c'est ce pays qui fournissait une grande partie des usines de produits sensibles.

Pendant les années 1914 à 1918, la France a du faire appel à des gélatines d'autre provenance ; avec l'appui de gélatines suisses garanties non allemandes, notre industrie a pu suffire à la demande.

Aujourd'hui l'Allemagne ne nous fournit plus que quelques qualités spéciales, la Suisse et l'Angleterre sont

également nos fournisseurs, mais la majeure partie de la demande est satisfaite par l'industrie française. L'entrée des gélatines étrangères est contingentée, gélatines photographiques comme gélatines alimentaires, il n'existe d'ailleurs pas de critérium certain entre les deux sortes, et ceci avait fait craindre aux fabricants de produits sensibles des difficultés d'approvisionnement. Il n'en a rien été, le contingentement ayant eu pour conséquence de stimuler nos producteurs de gélatines qui ont réalisé depuis peu de très grands progrès dans cette fabrication.

Signalons enfin que les gélatines photographiques atteignent un prix élevé, leur prix de vente moyen étant de 35 fr. le kg.

Produits chimiques

L'industrie photographique française n'assure pas la fabrication de ces produits, elle les demande à l'industrie chimique. Le bromure de potassium, le plus employé, est relativement bon marché, son prix moyen actuel est de 16 fr. le kg. L'iodure de potassium, au contraire, qui entre dans la composition des émulsions rapides, en faible quantités il est vrai, est un produit très coûteux, 150 fr. le kg.

De même le nitrate d'argent, agent stabilisateur de toutes les émulsions photographiques, et dont les quantités employées sont loin d'être négligeables vaut actuellement environ 180 fr. le kg. Il est également fabriqué en France par l'industrie chimique, la consommation en est importante ; à titre d'exemple la Société Kodak à Rochester (qui fabrique elle-même, non seulement le nitrate mais encore l'acide nitrique nécessaire à sa fabrication),

emploie environ 200 tonnes d'argent par an. Citons encore l'ammoniaque, produit bon marché, dont le prix n'influe pas sur celui des produits finis.

Enfin mentionnons les colorants sensibilisateurs, dont quelques uns sont fabriqués en France, mais dont la très grande partie vient d'Allemagne, spécialement les sensibilisateurs panchromatiques. Une firme allemande prend d'ailleurs en cette matière un nombre impressionnant de brevets chaque année, ce qui entrave singulièrement l'activité des industriels qui cherchent à ne pas être tributaire de l'industrie chimique allemande, et s'efforcent de fabriquer eux-mêmes les colorants sensibilisateurs dont ils ont besoin.

Le sulfate de baryte est acheté en majeure partie à l'industrie allemande, la colle au contraire est fournie par l'industrie nationale.

II. FABRICATION DES SUPPORTS

Quant aux supports ils sont en majeure partie fabriqués en France, le verre et le papier ne sont qu'exceptionnellement produit par les usines de produits sensibles, au contraire le celluloïd et l'acétate sont de plus en plus fabriqués par les producteurs de pellicules photographiques.

Le verre de qualité spéciale pour la photographie était autrefois du verre soufflé, on utilise aujourd'hui du verre étiré, fourni en grande partie par la Belgique, et aussi par quelques usines françaises. Les usines qui le fournissent doivent être spécialisées dans cette fabrication délicate, il doit être blanc, d'épaisseur uniforme, incolore, exempt de bulles et de points noirs et particularité cu-

rieuse le verre provenant de vieux clichés ne peut être réémulsionné sous peine de voir apparaître une trace de l'image primitive. Par suite des qualités qu'il doit réunir, le verre des plaques sensibles est d'un prix élevé, il atteint normalement, 15 fr. le m² en épaisseur moyenne. Il demeure très supérieur à la pellicule à cause de son inertie chimique qui permet une longue conservation des images et à cause de l'amplitude très limitée des déformations qui est précieuse chaque fois que des images doivent demeurer géométriquement identiques (trichromie, photogrammétrie, applications scientifiques).

Le papier est utilisé le plus généralement comme support des émulsions positives, mais il est quelquefois aussi recouvert d'une émulsion négative. Dans ce dernier cas, s'il doit être utilisé en transparence, il faut qu'il soit parfaitement homogène, afin que sa texture soit le moins visible possible, il doit également être mince mais résistant et très pur, l'émulsion ne pouvant alors en être isolée par une couche de baryte.

Le papier négatif utilisé en réflexion doit présenter les mêmes qualités que le papier positif.

Les papiers positifs, exception faite pour certains papiers destinés à recevoir une émulsion à noircissement direct, sont généralement recouverts d'une couche de sulfate de baryte, ils peuvent donc être d'une qualité moins bonne que les précédents.

Les épreuves positives doivent se présenter sous un aspect différent suivant le but poursuivi : documentaire ou artistique ; pour répondre aux exigences de la clientèle les fabricants coulent leurs émulsions sur des supports variés.

Les papiers photographiques se distinguent par

l'épaisseur, la structure, la teinte, l'aspect mat ou brillant de la surface ; à ces différentes exigences répondent des qualités spéciales de papiers.

Les papiers destinés à recevoir une émulsion à noircissement direct sont généralement des papiers de chiffons, les autres contiennent une quantité importante de pâte de bois.

La France possède des papeteries justement réputées pour la qualité de leurs produits, elles fournissent la majeure partie des supports de luxe, néanmoins les papiers courants sont en grande partie achetés à l'étranger et surtout en Allemagne où ils sont meilleur marché.

Les papiers courants valent en moyenne 1.000 fr. les 100 kg. et les cartons 800 fr.

Ces prix élevés grèvent lourdement l'industrie des papiers sensibilisés, c'est pourquoi une fabrique française, gros producteur de papiers photographiques, a mis au point dans ses usines la fabrication des supports à partir de pâte à papier, suivant en cela l'exemple d'importantes firmes étrangères.

Supports souples

De très bonne heure les chercheurs se sont efforcés de substituer au verre lourd et fragile un support souple et léger suffisamment résistant et transparent.

Des émulsions furent d'abord coulées sur papier, rendu transparent d'une façon plus ou moins parfaite, sur plaques de celluloid, ou enfin sur une pellicule de collodion, détachée après l'étendage de l'émulsion de la glace sur laquelle elle avait été coulée.

Ces supports étaient peu pratiques, leur planéité ne pouvait être assurée que par l'emploi d'appareils spéciaux.

Un jeune chimiste, Victor Planchon, dont le nom est attaché à la création en France de l'industrie du support souple, réalisa en 1891 à Boulogne-sur-mer des pellicules « auto-tendues », comportant un léger cadre en acier formant armature, ces pellicules s'employaient comme les plaques, leur planéité n'exigeant aucune modification aux appareils.

Devant le succès de cette invention une usine fut installée à Boulogne-sur-mer, par la Société Victor Planchon et Compagnie.

La Société Lumière qui fabriquait à Lyon des émulsions au gélatino-bromure d'argent, s'intéressa à cette nouveauté et fit venir de Boulogne des pellicules auto-tendues (protégées par un brevet) et les recouvrit de ses émulsions. Lorsque Louis Lumière en 1894 s'attaqua à la réalisation du cinéma, il demanda à la Société Planchon de réaliser un film analogue à celui employé par Edison dans son kinétoscope, et que l'on ne pouvait se procurer que difficilement en Amérique ou en Angleterre. La première bande française pour le cinéma fut réalisée à la fin de l'année 1894, elle fût découpée dans une nappe de nitro-cellulose, coulée sur une glace de grande dimension. Ce film ayant donné satisfaction, l'usine trop petite fut transférée à Lyon, par la Société de la Pellicule française en 1895.

La fabrication du support avait été entreprise peu de temps auparavant en Amérique par la Société Eastman qui avait trouvé en août 1889 l'emploi de la nitro-cellulose comme support des émulsions photographiques. Avant cette époque, Eastman avait employé le papier, la couche sensible pouvait en être détachée pour le tirage des copies.

La première bande pour cinéma a été réalisée vraisemblablement en Amérique, puisque Edison employa dans son kinétoscope, connu depuis 1893, un film assez semblable à ceux utilisés aujourd'hui.

Quoiqu'il en soit, le retard de la France fut bien minime contrairement à ce que l'on croit couramment.

La fabrication exigeait des glaces de grandes dimensions afin d'obtenir des métrages importants de film d'un seul tenant. Les glaces atteignirent 17 puis 50 et 60 m. L'évaporation de l'éther servant de solvant de la nitro-cellulose se faisait à l'air libre et incommodait le voisinage de l'usine de Lyon. Elle fut transportée pour cette raison en pleine campagne dans l'Isère, à Feyzin.

L'usine de Feyzin s'adjoignit la fabrication du coton nitré et de l'éther afin de ne pas dépendre des poudreries de l'Etat alors fournisseurs de nitro-cellulose. L'usine comportait 40 tables de coulée de 60 m. de long, sa production pouvait atteindre 250.000 m. par jour soit 100 fois plus qu'au début en 1895.

Mais ce procédé de coulage sur glace, se montra bientôt insuffisant, les acheteurs de film exigeant des bandes de plusieurs centaines de mètres de long. La fabrication en continu devenait nécessaire, mais elle posait nombre de problèmes délicats à résoudre. Cette nouvelle fabrication étudiée dès avant la guerre de 1914, ne put être mise au point qu'après les hostilités ; nous la décrirons plus loin.

La Société des Pellicules françaises fut pendant longtemps la seule firme d'Europe continentale à fabriquer la pellicule photographique. Elle fournit le monde entier de films cinématographiques, particulièrement l'Italie, la Russie et l'Amérique. Malheureusement le dévelop-

pement extraordinairement rapide de la Société Eastman Kodak, eut pour conséquence de rendre de plus en plus difficile la vente du film français. Déjà bien avant la guerre la firme Kodak, grâce à ses moyens financiers très puissants, avait pu mettre au point la fabrication en continu ; et même les consommateurs français devinrent — exclusivement ses clients.

C'est cette crise du film cinématographique qui décida la Société des pellicules françaises à se lancer dans la fabrication des pellicules en bobines pour appareils d'amateurs. Le support était tout à fait analogue à celui du film et les débouchés rendus intéressants par la formidable diffusion des kodaks dans le monde entier.

Aucun brevet valable ne s'opposait à cette fabrication, alors monopolisée par les Etats-Unis d'Amérique.

Les bobines en bois furent remplacées par des bobines entièrement métalliques et la présentation renouvelée pour éviter toute accusation de contrefaçon ; les premières bobines sortirent de l'usine en 1910.

La fabrication américaine remonte à l'année 1890, le retard de la France était important mais explicable par le fait que cette spécialité ne s'appliquait qu'à un genre d'appareil nouveau, et que le débouché ne pouvait exister que du jour où les appareils étaient suffisamment répandus en Europe.

D'ailleurs les pays voisins, Allemagne et Angleterre, n'entreprirent cette fabrication que plusieurs années plus tard. Une firme cinématographique française qui s'était lancée dans la fabrication du film, n'entreprît que beaucoup plus tard celle des pellicules en bobines.

Notons que l'usine de Feyzin avait, pendant la guerre, intensifié ses fabrications de coton nitré et d'éther en vue

de travailler à la fabrication des explosifs. En 1919 les poudreries virent leur activité très réduite, et pour éviter un licenciement massif du personnel une loi vint interdire à l'industrie privée la vente de la nitro-cellulose, qui devenait monopole d'Etat. Ainsi les fabricants de pellicule photographique ne peuvent plus vendre aux autres industries (fabriques d'objets en celluloïd par exemple) l'excédent de leur production de nitro-cellulose.

Cette nouvelle réglementation a eu pour conséquence la séparation des deux fabrications : pellicules photographiques et coton nitré.

La fabrication du support souple reste cependant le plus souvent du domaine de l'industrie photographique, la matière première, le coton nitré est fourni par les poudreries.

Cette matière première est quelquefois, du moins à l'étranger, fabriquée par l'usine de produits photographiques, voici brièvement en quoi consiste cette fabrication.

Le coton, parfaitement nettoyé, est soumis à un mélange d'acide nitrique et d'acide sulfurique, ensuite l'excès d'acide est éliminé par centrifugation. Le coton ainsi traité n'a pas changé d'aspect, mais il a subi une modification chimique, il est devenu soluble dans un mélange d'alcool et d'éther. C'est un produit dangereux à transporter, quoi qu'à un degré moindre que le coton poudre ; le transport se fait à l'état humide (5 à 10 % d'humidité) diverses opérations sont d'ailleurs effectuées pour augmenter sa stabilité. Le coton nitré est transformé en collodion par dissolution dans un mélange en proportion convenable d'alcool et d'éther. L'opération se fait dans des malaxeurs d'une contenance de

plusieurs hectolitres, et comportant un système d'agitation énergique.

Ce malaxage est la cause de la formation de nombreuses bulles d'air dans la masse du collodion qui de plus n'est pas limpide.

La limpidité est obtenue par une filtration sous pression et le débullage est réalisé soit par un repos prolongé, soit par une distillation partielle des solvants, à la température ordinaire, sous un vide partiel.

Pour éviter la perte de dissolvants, les vapeurs sont condensées, ou absorbées par des liquides appropriés ou récupérés par les charbons actifs.

Cette récupération des solvants a lieu à tous les stades de la fabrication, elle permet en outre d'éviter que l'air soit exagérément chargé de vapeurs dangereuses.

Lors de la dissolution du coton nitré, on ajoute du camphre (naturel ou de synthèse) qui joue le rôle de plastifiant.

Le collodion est amené à la viscosité voulue, après quoi il est coulé, en couche mince, et donne par évaporation une pellicule homogène de celluloïd.

La fabrication en continu se fait de deux façons différentes. Le collodion peut être coulé sur un tambour de grand diamètre, tournant autour d'un axe horizontal. La rotation est lente et permet le séchage de la pellicule de celluloïd qui se détache avant que la révolution soit terminée.

Quelquefois le tambour est remplacé par un ruban sans fin, l'évaporation des solvants se fait dans une gaine ventilée maintenue dans les conditions de température et d'humidité appropriées. La pellicule se détache avant d'être revenue à son point de départ et elle est envoyée au bobinoir.

Il est important que tambour comme ruban, soient parfaitement polis, les tambours sont quelquefois argentés, quant aux rubans ils sont souvent en nickel, le cuivre ne peut être employé que si le ruban est recouvert d'une couche de gélatine, ou argenté. Toute défectuosité de la surface se traduit par des taches ou par des adhérences de la pellicule.

Les tambours ont un diamètre de 5 à 6m. et les rubans une largeur correspondant à celle que l'on veut donner à la pellicule soit 60 ou 120 cm. La longueur de la pellicule obtenue est de 100 à 200 m, son épaisseur varie de 13/100 à 40/100 de mm. trois facteurs interviennent pour le réglage de cette épaisseur :

La viscosité du collodion.

La largeur de la fente du déversoir à collodion.

La vitesse du tambour ou de la bande.

La fabrication des pellicules est dangereuse du fait de l'inflammabilité du celluloïd et des vapeurs de solvants qui constituent dans les ateliers un mélange explosif.

Un incendie de celluloïd est à peu près impossible à éteindre, ce corps brûlant même en l'absence d'air. Le celluloïd s'électrise lors d'enroulements ou de déroulements rapides, ce qui peut donner lieu à des effluves, surtout redoutables lorsqu'il est émulsionné, à cause du risque de voile.

On réduit la fréquence de ces incidents en incorporant au celluloïd ou à sa surface des produits appropriés. De plus, lors de la fabrication, les machines sont mises à la terre, et l'humidité de l'air maintenue suffisamment grande.

Beaucoup plus grand est le danger d'explosion dû à la présence dans les ateliers de vapeurs de solvants. Les

moteurs sont placés dans des bâtiments séparés, les constructions sont légères (pour limiter les conséquences d'une explosion) et des dispositifs de noyage automatique sont prévus. Enfin les salles où se produisent les vapeurs dangereuses sont en dépression sur les autres, ce qui limite les risques et évite des pertes de solvants. L'inflammabilité du celluloïd rend son emploi dangereux surtout dans les appareils de projection cinématographique. A la suite d'accidents suivis de paniques, dans les débuts du cinéma, les pouvoirs publics se sont efforcés de rendre obligatoire l'emploi d'un support moins dangereux.

Après des années de tâtonnements, on est parvenu à substituer de façon à peu près satisfaisante l'acétate de cellulose au nitrate de cellulose, le support obtenu est pratiquement inflammable, mais présente vis-à-vis du celluloïd un certain nombre d'infériorités qui rendent son emploi impossible pour les films destinés à un service quotidien. Il manque de souplesse et de tenacité, de plus il subit une décomposition lente et spontanée qui se traduit par le jaunissement, la perte de ses qualités mécaniques, et une action néfaste sur l'émulsion.

Sa fabrication est encore susceptible de progrès, particulièrement sous le rapport du plastifiant, les corps employés à cet effet ne jouant pas un rôle aussi parfait que celui joué par le camphre vis-à-vis du nitrate de cellulose. Une loi qui rendait obligatoire, pour l'exploitation cinématographique, l'emploi d'un support ininflammable devait entrer en application au 1^{er} janvier 1928. La mise en vigueur a dû en être reportée, l'état actuel de la technique ne permettant pas de fabriquer un support de sécurité comparable au celluloïd.

La loi n'est applicable qu'aux films de format réduit et aux films radiographiques qui ne sont pas soumis à un service très dur.

Des supports souples ininflammables, tels que la cellophane, ont été expérimentés et paraissent donner des résultats encourageants.

Quoiqu'il en soit, le film cinématographique standard demeure en celluloïd, mais les risques d'incendie sont limités du fait qu'il n'est manipulé que par des professionnels disposant des moyens de protection nécessaires. Enfin la pellicule en bobine reste aussi le plus souvent fabriquée avec du celluloïd, mais le danger d'incendie est réduit par la présence d'une couche de gélatine sur les deux faces, et par la faible quantité de ce produit contenu dans une bobine (10 gr. pour une bobine 6 × 9)

Cependant en France, une usine coule exclusivement ses émulsions destinées aux amateurs sur acétate de cellulose, la proximité des lieux habités l'ayant contraint à renoncer à l'emploi du celluloïd. Les résultats sont d'ailleurs satisfaisants, cette spécialité n'exigeant pas des qualités mécaniques élevées, ni une conservation très longue.

CHAPITRE III

LA PHOTOGRAPHIE DES COULEURS

Nous devons pour que cette étude soit complète, dire maintenant quelques mots de la photographie directe des couleurs qui exige des émulsions sensibles très spéciales.

Traduire fidèlement les couleurs du sujet photographié est le désir de quiconque aborde la photographie. Ce fut d'abord le but poursuivi par Daguerre avant son association avec Niepce, il ne parvint d'ailleurs à aucun résultat. Depuis lors le difficile problème a été sans cesse étudié et le grand savant Lippmann parvint à obtenir d'excellentes photographies en couleurs, mais son procédé est resté dans le domaine de la théorie faute d'avoir pu réaliser industriellement les plaques spéciales qu'il exigeait.

Enfin les frères Lumière résolurent le problème avec la réalisation de la plaque autochrome lancée dans le commerce le 1^{er} juin 1907, leur procédé est simple et semble encore à l'heure actuelle le meilleur bien qu'il soit loin de la perfection. L'on peut même dire que tous les procédés existants dérivent plus ou moins directement du procédé Lumière, certains en sont presque des copies. Ce procédé breveté sous le nom d'autochrome repose sur le principe de la synthèse additive permanente, l'image positive est obtenue par inversion du cliché négatif et doit

être regardée par transparence, mais il est possible d'en obtenir ses reproductions par contact.

La plaque autochrome est constituée essentiellement par une émulsion panchromatique inversible, isolée du support par une mosaïque trichrome formée de minuscules grains de fécule de pomme de terre colorés en vert, rouge-orangé, et violet, intimement mélangés. La plaque est exposée du côté support, si bien que les rayons lumineux traversent avant d'atteindre l'émulsion l'écran formé par cette mosaïque.

La fabrication de ces plaques est très délicate, sa mise au point a été longue et a nécessité l'étude et la création de machines spéciales, elle est d'ailleurs tenue secrète.

C'est la constitution de la mosaïque trichrome qui a donné lieu aux plus grandes difficultés, il a fallu trouver des éléments microscopiques de dimensions régulières, le choix s'est porté sur la fécule de pomme de terre du commerce, mais le plus difficile a peut être été de parvenir à séparer les grains microscopiques dont la teneur n'est que de 2 à 3 % des autres grains trop gros pour être utilisables. Ensuite il a fallu teindre les grains, les mélanger intimement et en proportion convenable, boucher les interstices avec de la poudre de charbon et laminer la plaque ainsi recouverte sous une pression considérable.

Depuis quelques années, le procédé autochrome utilise en outre du support verre les supports souples, coupés aux formats standard ou roulés en bobines et se chargeant en plein jour, dans cette dernière forme l'emploi d'un filtre coloré placé devant l'objectif a pu être évité, rendant la photographie en couleur aussi simple que la

photographie en noir en dehors d'une importante augmentation du temps de pose nécessaire à l'obtention d'une image correcte.

Une firme allemande fabrique des plaques et films selon un procédé tout à fait analogue, et à plusieurs reprises la fabrication de cette spécialité a été tentée à l'étranger, avec de légères variantes mais l'extrême difficulté de réaliser un réseau trichrome parfait a conduit ces tentatives à des échecs.

La question a été reprise à propos du cinéma, elle a même reçu une solution assez satisfaisante au moins en ce qui concerne les films d'amateurs (1928, Société Kodak).

Il existe enfin d'autres procédés plus récents, encore trop peu connus pour qu'on puisse en juger.

Jusqu'à présent la photographie directe des couleurs reste du domaine de l'amateur, et n'a guère reçu d'application industrielle, les photographies obtenues par la méthode trichrome qui a l'inconvénient de nécessiter trois clichés réparables pris sous trois filtres appropriés, demeurent très supérieures aux précédentes.

On reproche aux procédés de photographie directe des couleurs de traduire ces dernières de façon souvent peu fidèle, d'avoir une texture apparente et de ne pouvoir, du moins jusqu'ici, donner pratiquement d'épreuves sur papier à regarder par réflexion, cette lacune sera probablement comblée dans l'avenir. Cette branche de l'industrie des surfaces sensibles reste dans l'état actuel de la technique, de médiocre importance, en quantité et même en valeur bien que les plaques et films autochromes valent trois fois plus cher que les plaques courantes.

Enfin nous devons pour terminer dire quelques mots de certaines émulsions positives spéciales.

Les papiers sensibilisés aux sels de platine ne sont aujourd'hui presque plus employés à cause de leur prix très élevé, et de leur traitement difficile, à ma connaissance ils ne sont même plus fabriqués. Les papiers à noircissement direct, autrefois très employés, tendent de plus en plus à disparaître, ils sont encore utilisés par les amateurs débutants mais presque exclusivement par eux, leur impression est en effet très longue et ne permet pas un rendement suffisant, de plus leur gradation n'est plus appropriée aux besoins actuels. Ils sont enfin d'un prix élevé à cause des sels d'or qui entrent le plus souvent dans leur fabrication.

Les papiers au charbon ont été autrefois très en vogue, aujourd'hui ils sont beaucoup moins employés, mais les industries photomécaniques en consomment par contre des quantités importantes ; il y a lieu de remarquer que les papiers ne sont pas livrés sensibilisés. Ces papiers sont surtout fabriqués en Angleterre ; en France une maison en fabrique encore pour les besoins des photographes proprement dits, et une grosse firme spécialisée dans les reproductions photomécaniques assure elle-même la fabrication des quantités qui lui sont nécessaires.

Il existe encore certains papiers préparés spécialement pour obtenir des images artistiques, mais ce ne sont là que des spécialités d'un médiocre intérêt industriel.

Enfin il faut mentionner les papiers sensibles à destination uniquement industrielle qui servent à la reproduction rapide des plans et documents, ils sont le plus souvent sensibilisés aux sels de fer, mais nous ne nous

arrêterons pas à cette spécialité. Ces papiers ne sont pas en général fabriqués par les usines de produits photosensibles, au moins en France, de plus ils ne s'emploient que par contact pour la copie de documents non photographiques, ce qui n'a plus qu'un lointain rapport avec la photographie telle que nous l'entendons. Signalons cependant que la consommation mondiale de ces papiers est très importante.

CHAPITRE IV

LA FABRICATION DES PRODUITS SENSIBLES EN FRANCE ET A L'ETRANGER

La fabrication de produits photo-sensibles n'est entrée dans sa phase industrielle qu'à une époque relativement récente.

Les premiers papiers positifs vendus sensibilisés semblent remonter aux environs de 1865, et les premières plaques sensibles vendues prêtes à l'emploi sont apparues dans le commerce vers 1880. Aujourd'hui la pellicule a pris un très gros développement, elle commence à supplanter la plaque chez le professionnel qui lui était resté fidèle. Les pellicules sont vendues en effet généralement sous le nom de « portrait-film », coupées aux formats comme les plaques standard, et présentent sur celles-ci suffisamment d'avantages pour compenser largement leurs quelques défauts ; il semble bien que les progrès relativement lents du portrait-film ne soient dus qu'à la routine des utilisateurs de plaques.

La pellicule a permis de réaliser facilement le rêve des amateurs : charger et décharger les appareils en plein jour. A cet effet, la pellicule est coupée en une bande ayant la largeur de l'image désirée et la longueur correspondant au nombre d'images que l'on veut obtenir. Cette bande est montée par le fabricant sur un ruban de

papier de même largeur qui se prolonge amplement aux deux extrémités, le tout est enroulé sur une sorte de bobine de type unifié, enveloppé de papier noir et de papier d'étain. Ce rouleau est placé dans une boîte en carton dont la présentation n'est pas sans importance commerciale.

Les extrémités de la bande de papier noir servent d'amorce pour le déroulement en même temps qu'elles protègent la pellicule de la lumière lors du chargement et du déchargement.

Les rouleaux de pellicules cinématographiques sont livrés dans les différents formats par coupe d'au moins 100 m. et portent des émulsions adaptées aux différents besoins. Enfin l'épaisseur négligeable pratiquement du support souple le fait adopter dans quelques cas spéciaux, notamment pour les films radiographiques qui peuvent ainsi être émulsionnés sur leurs deux faces.

Les plaques sont livrées soigneusement emballées et par boîte généralement d'une douzaine dans tous les formats standard. Les papiers sont livrés dans les mêmes formats par pochettes de dix ou par boîtes de 100, ils sont également livrés en rouleaux.

Les surfaces sensibles doivent être soigneusement préservées de toute entrée de lumière et d'air humide. Le papier noir ou rouge est utilisé pour les envelopper, il doit être parfaitement exempt de piqûres et suffisamment pur pour ne pas réagir sur l'émulsion qu'il enveloppe. La protection contre l'humidité est ordinairement assurée par du papier d'étain ou du papier paraffiné ; dans le cas de transport par mer ou d'expédition aux colonies les boîtes sont placées dans des caisses en zinc soudé ou en fer blanc.

Malgré toutes les précautions prises par les fabricants et tous les soins apportés à l'emballage, la conservation des produits photo-sensibles est limitée, certaines émulsions panchromatiques de sensibilité très élevée s'accommodent assez mal d'une conservation dépassant trois mois. C'est là une sérieuse sujétion pour le commerçant détaillant et un aléa pour le consommateur bien difficilement averti de la date de fabrication d'une émulsion. Heureusement des délais aussi courts sont rares et la conservation de la plus part des produits sensibles peut, dans de bonnes conditions de magasinage, atteindre plusieurs années.

Il existe des usines de produits sensibles dans les principaux pays d'Europe, aux Etats-Unis, en Angleterre et au Japon. En Europe les principaux pays producteurs sont :

L'Allemagne.

La Belgique.

La France.

L'Italie.

L'Allemagne vient certainement en tête, avec une douzaine de firmes assurant la fabrication de surfaces sensibles, et nous ne comptons que les principales. Certaines sociétés sont d'ailleurs spécialisées dans la fabrication des papiers, ce qui est assez rare. L'Allemagne compte d'ailleurs la plus importante fabrique de papiers sensibles du monde entier, ces aspects de l'industrie allemande s'expliquent par la prodigieuse demande de photographies cartes postales, outre-Rhin et dans l'Europe centrale. Les pays de race germanique ont depuis longtemps un goût marqué pour la carte postale de qualité qui n'est autre chose qu'une copie photographique tirée,

développée et fixée sur machine automatique suivant un procédé qui porte le nom de kilométerphotographie. Les cartes postales grâce à cette méthode de tirage automatique en grandes séries demeurent d'un prix abordable compte tenu de leur qualité et de leur haute valeur documentaire. Les fabricants de papiers au gélatino-bromure attachent d'ailleurs à ce genre d'industrie une très grande importance et certains n'ont pas hésité, pour assurer à leurs usines un débouché intéressant, à faire entreprendre par des sociétés filiales le tirage et l'édition de ces cartes postales.

Disons pour donner une idée de l'importance de cette industrie qu'il existe en Allemagne au moins dix établissements qui assurent la production automatique de copies photographiques sur papier en bobines (cartes postales, publicité, etc.). L'un de ces établissements emploie journallement 3.000 mètres de papier sensible en largeur de 66 à 105 cm.

Au contraire certaines Sociétés dont le but primitif était la fabrication des appareils, fabriquent maintenant les pellicules en bobines ; en effet l'avilissement des prix des appareils fait qu'ils ne sont plus qu'un moyen de vente des pellicules dont les prix demeurent rémunérateurs.

Mais un des caractères les plus typiques de l'industrie des produits photo-sensibles, dans ce pays, c'est son étroite liaison avec l'industrie chimique. Les gros fabricants de produits chimiques se sont quelquefois adjoint la fabrication des surfaces sensibles dans le but d'assurer des débouchés aux produits qu'ils fabriquent en quantités considérables. Ensuite les sociétés se sont lancés dans la fabrication des appareils pour développer

la consommation des pellicules. Beaucoup de ces usines sont situées à Dresde ou à Berlin.

La Belgique possède, aux environs d'Anvers, une très importante usine qui fabrique les produits sensibles sous toutes leurs formes et dont la très grande production de papier la place au deuxième rang des producteurs mondiaux de cette spécialité. Elle assure la fabrication du film cinématographique standard et réduit et de la pellicule en bobines.

Une très importante fabrique de produits chimiques des environs de Bruxelles s'est adjoint depuis quelques années la fabrication des plaques et papiers photographiques.

La Belgique bien que relativement gros consommateur de produits photo-sensibles est incapable d'absorber l'énorme production de ces deux firmes ; l'exportation tient donc dans leur activité un rôle capital.

L'Italie où la propagande par l'image photographique a été systématiquement développée, et où l'on s'efforce de faire dans l'enseignement une place de plus en plus grande au cinéma, a donné un essor considérable à son industrie des surfaces sensibles. Deux usines, dont l'une très importante, située toutes deux à Milan assurent toutes les fabrications dont le pays a besoin.

En Autriche et en Espagne une ou deux usines assurent la fabrication de quelques spécialités.

En Pologne une usine fondée depuis quelques années s'efforce de conquérir le marché national à l'abri de tarifs très protecteurs. La Tchécoslovaquie a installé de-

puis la guerre trois usines de produits sensibles. L'U.R.S.S. assurerait elle-même depuis peu la fabrication d'une partie du film de cinéma destiné à sa consommation. Une usine bulgare viendrait également d'entreprendre la fabrication des papiers photographiques.

En dehors de la France, voilà à peu près la situation de cette industrie en Europe continentale.

L'Angleterre est un pays gros producteur de surfaces sensibles. Les Anglais se sont intéressés à la photographie dès ses débuts ; déjà avant la découverte de la photographie quelques uns d'entre-eux avaient étudié et résolu le problème qui consiste à copier un document par contact avec un papier sensible à la lumière. Dès 1836 une société était fondée pour exploiter les premières découvertes concernant la photographie. Les usines se sont multipliées depuis 1880 ; on en comptait plus de huit importantes il y a encore quelques années. Depuis un important mouvement de concentration s'est manifesté, une des principales firmes a absorbé plusieurs maisons concurrentes parmi les plus importantes. Cette union a permis de spécialiser les usines, situées généralement dans la banlieue de Londres, d'où abaissement de prix de revient par centralisation et simplification des services, perfectionnements de l'outillage et des laboratoires. En même temps, cette nouvelle organisation permettait de supprimer les qualités similaires en ne continuant que la fabrication de celles reconnues les plus satisfaisantes dans la grande variété des produits fabriqués par les sociétés précédemment concurrentes. Les usines anglaises livrent des produits d'excellente qualité, leurs principales spécialités sont les très beaux papiers positifs et les émulsions négatives panchromatiques. Depuis

toujours, l'Angleterre a manifesté un vif intérêt pour la gravure, particulièrement pour la gravure en mézotint et pour la gravure en couleur ; elle a d'ailleurs acquis dans ce genre une maîtrise incontestée. Il était naturel que ce goût conduisit les Anglais à chercher dans la photographie un moyen d'expression artistique en même temps qu'un auxiliaire fidèle pour la reproduction des couleurs. Ces recherches conduites avec méthode et avec goût ont amené leur industrie photographique à créer de très beaux papiers, sans doute les plus beaux du monde et des émulsions panchromatiques répondant parfaitement aux besoins des travaux photomécaniques les plus difficiles.

Il y a encore peu de temps, ces émulsions n'avaient pas leur égal dans les autres pays, encore aujourd'hui elles n'ont pas été surpassées.

Aux Etats-Unis d'Amérique la fabrication des surfaces sensibles, comme d'ailleurs celles des appareils et de toutes sortes d'accessoires, est presque exclusivement assurée par une très puissante société dont le nom est suffisamment connu dans le monde entier pour que nous puissions le citer. La Société Kodak possède les plus importantes usines du monde, à Rochester, sa fondation remonte à 1880, date à laquelle George Eastman entreprit la fabrication des plaques au gélatino-bromure d'argent. Comme la plupart de ses compatriotes industriels Eastman n'a pas échappé à la frénésie d'intégration et de concentration qui fait partie du caractère américain. Les usines de Rochester fabriquent en effet à peu près tous les produits dont elles ont besoin tels que le papier, le celluloïd, la gélatine, le nitrate d'argent, et même les acides nitrique et sulfurique. Un souci d'in-

tégration poussé à ce point exige évidemment une énorme production, un esprit d'entreprise très développé, et une trésorerie facilitée par une politique de crédit abondant et bon marché.

C'est Eastman qui a probablement le plus fait pour le développement de la photographie en réalisant des appareils et des pellicules se chargeant en plein jour. La clientèle des amateurs est d'ailleurs un gros débouché pour les usines Kodak.

Bien que son activité s'étende largement aux fabrications spécialement destinées aux professionnels, cette usine est l'une des principales usines de film cinématographique : sa production est évaluée pour le film standard à environ 320 millions de mètres, soit plus de la moitié de la production mondiale. Environ 1/10 de ce métrage est constitué par du film négatif, le reste par du film positif.

Encore quelques chiffres donneront une idée de la puissance de cette société.

La consommation de coton destiné à fabriquer le support des films atteint annuellement environ : 2.250.000 kg. et la fabrication du nitrate d'argent absorbe environ 200 tonnes d'argent par an. (soit plus de 1/10 de la production d'argent des U.S.A)¹.

L'exportation devient une nécessité impérieuse pour une société pareillement outillée, aussi pour mieux conquérir le marché mondial, la firme Kodak a-t-elle créé des filiales dans les principaux pays. Ces filiales ne sont pas seulement des agences de vente et de propagande, le plus souvent elles ont leur usine, résultant autant que

1. Enfin les usines de Rochester possèdent des laboratoires de recherches très importants et très actifs, ils occupent un immeuble de 7 étages et emploient plus de 200 chimistes, physiciens et techniciens.

possible d'une fusion ou du rachat d'une usine déjà existante, car il est impossible d'improviser une fabrication aussi délicate que celle des produits sensibles ; les usines servent à fabriquer les produits difficiles à importer soit momentanément soit à cause de leur valeur relativement réduite par rapport au coût du transport. Ces usines sont aussi de précieux instruments pour le conditionnement des produits importés en vrac. La Société Kodak a ainsi essaimé dans les principaux pays consommateurs : Allemagne, Angleterre, France, etc.

Nous en aurons fini avec les principaux pays producteurs quand nous aurons dit quelques mots du Japon, dont l'activité industrielle encore récente s'étend même depuis peu de temps à la fabrication des surfaces sensibles. Un outillage très perfectionné puisque monté tout nouvellement en profitant des derniers progrès de la technique, une main-d'œuvre habile et bon marché due à la sobriété des goûts du peuple japonais permettent des prix de revient très bas, beaucoup plus bas que ceux du reste des pays civilisés. Heureusement pour ces pays les produits japonais, dans le domaine de la photographie, sont encore très imparfaits, faute d'expérience de ces fabrications qui exigent une mise au point encore trop aléatoire pour ne pas être longue et coûteuse.

Nous allons maintenant étudier l'organisation de cette industrie en France et examiner son développement dans le pays même où elle est née. La France est un des premiers pays où l'industrie des surfaces sensibles a vu le jour ; déjà au temps du collodion humide, vers 1858, une maison qui est maintenant une des plus importantes assurait la fabrication et la fourniture des accessoires et matières premières nécessaires pour le procédé au col-

lotion. Dès 1880 un photographe entreprenait à Lyon la fabrication des plaques au gélatino-bromure d'argent. Les années qui suivirent virent la naissance d'autres sociétés poursuivant les mêmes fabrications.

A la veille de la guerre il existait sept producteurs importants, fabricants surtout les plaques et les papiers, deux d'entre eux cependant faisaient le film cinéma, un seulement la pellicule en bobine. Les produits fabriqués l'étaient malgré tout en petit nombre et en petite quantité puisque notre marché des plaques et papiers était estimé en 1915 à 20 ou 25 millions ¹.

Aujourd'hui une seule usine assure la fabrication suivie du film cinématographique standard : c'est la Société Kodak française, filiale de celle de Rochester qui a depuis quelques années absorbé la société concurrente. Cette firme se trouve être maintenant la plus importante des firmes françaises. Les autres sociétés quelque peu importantes sont au nombre de cinq, la fondation de trois d'entre elles remonte au début de la phase industrielle entre 1880 et 1890. Il existe en outre quelques petites fabriques de papiers sensibles et de pellicules. Nous avons vu que la fabrication des pellicules avait été entreprise en France de très bonne heure, nous n'y reviendrons pas, une deuxième firme avait réalisé cette fabrication après la guerre, enfin une de nos usines des plus anciennes et des plus importantes, a commencé cette fabrication d'une façon suivie au début de 1930, elle produit maintenant cette spécialité sur une très grande échelle et fabrique elle-même le support, elle a

1. « La fabrication des fournitures photographiques assurée par l'industrie française ». M.E. Wallon, *Extrait du bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale*, juillet-août 1915. Dunod et Pinat, 1915.

adjoint depuis peu à cette fabrication celle des films cinématographiques d'amateurs.

Les firmes concurrentes ont senti depuis quelques années la nécessité de produire elles-mêmes les pellicules dont la demande ne cesse d'augmenter. Une d'elles a entrepris seule cette fabrication et y a fort bien réussi, elle n'emploie d'ailleurs, et avec un plein succès, que le support ininflammable, pour des raisons que nous avons vues précédemment.

Les autres firmes n'ont pas voulu courir isolément le très gros risque d'une installation coûteuse et d'une fabrication pleine d'aléas. Elles se sont réunies au nombre de trois, pour créer une société nouvelle dont le but était la fabrication des pellicules sensibles. Cette Société fabrique donc le film sensible en quantité importante, dans une usine bien appropriée au but poursuivi, et seuls la présentation des étuis et le nom qui est imprimé dessus varient selon que la livraison est faite à l'une ou l'autre des trois sociétés mères. En effet la fabrication est seule de son ressort, chaque société ayant conservé sa marque s'occupe entièrement de la publicité et de la vente des bobines commandées à l'usine. Les avantages au point de vue technique d'une telle organisation sont manifestes, elle permet l'installation d'un outillage moderne et travaillant à une cadence normale ; la réduction du nombre des qualités est un élément d'économie et de régularité dans la fabrication. Par contre, les sociétés mères ont cru devoir conserver leur autonomie commerciale, au lieu de lancer une marque nouvelle et unique, ce qui aurait évité de disperser les dépenses de publicité et simplifié la besogne des revendeurs détaillants.

Mais d'autre part les trois marques étaient déjà connues

de longue date et leur réputation était bien assise ; les résultats apparaissaient peut-être plus immédiats que s'il s'était agi de faire de toute pièce le lancement d'une nouvelle marque de fabrique, enfin l'individualisme français était là pour faire triompher le système de l'autonomie commerciale, contre la solution rigoureusement logique d'une marque unique.

Il n'y a pas eu, en France, de grand mouvement de concentration comme cela s'est produit en Angleterre et en Allemagne ; pourtant déjà avant la guerre deux sociétés concurrentes s'étaient réunies, mais si leurs services, au moins leurs services commerciaux étaient communs, les deux marques avaient été conservées. Depuis quelques années l'une d'elles a complètement repris l'autre et, décidée à entreprendre la fabrication des pellicules a racheté une autre usine spécialisée dans cette industrie. Mais cet exemple et celui de la Société Kodak restent isolés. Il faut pourtant signaler que quelques petites marques, il en est disparu environ 22, ont été reprises par leurs concurrents, mais il s'agit d'affaires de peu d'importance. Aujourd'hui il subsiste six sociétés importantes, non comptée la fabrique de pellicules visée plus haut et qui n'a pas d'existence autonome ; enfin il faut mentionner quelques maisons spécialisées dans la fabrication de certains papiers sensibles.

Les usines sont trop nombreuses, donc d'une importance insuffisante pour justifier un mouvement important vers l'intégration ; le principal effort dans ce sens a été fait par les deux sociétés les plus importantes qui fabriquent le support souple dans leurs usines. Les Sociétés encore tributaires de l'industrie chimique, s'efforcent d'ailleurs de mettre au point cette fabrication. Enfin il

faut noter que notre plus gros producteur de papiers sensibles a monté dans ses usines la fabrication du papier servant de support à ses émulsions, ceci lui permet d'ailleurs d'obtenir d'excellents prix de revient. Il s'agit bien entendu de papiers courants et non de supports de luxe, spécialité dans laquelle les papeteries françaises restent maîtresses.

Aucune de ces sociétés n'est sous la dépendance de l'industrie chimique, comme cela se voit fréquemment en Allemagne, par contre, peut-être à l'exemple de ce pays, une des plus importantes s'est adjoint depuis quelques années la fabrication en série des appareils photographiques, fabrication envisagée comme moyen d'augmenter la vente des pellicules d'amateurs.

Depuis peu de temps plusieurs de nos usines ont mis au point la fabrication des plaques panchromatiques de haute sensibilité aux radiations rouges, destinées à satisfaire aux exigences des procédés photomécaniques de reproduction aussi bien qu'à celles de la photographie des objets polychromes et à la lumière artificielle. Cette belle réalisation comble une lacune regrettable dans l'industrie française des produits photo-sensibles, jusqu'ici tributaire, pour cette spécialité, de l'industrie étrangère et particulièrement anglaise. De même un effort se poursuit en ce qui concerne le film cinématographique de format réduit, maintenant fabriqué par plusieurs firmes. Mais notre pays reste largement tributaire de l'étranger pour le film cinématographique standard, particulièrement pour le film sensibilisé négatif dont la fabrication est complètement délaissée à cause des prix de vente trop bas pour permettre une production rémunératrice ailleurs que dans des usines parfaitement outillées et

financièrement assez puissantes pour faire les frais d'une organisation commerciale internationale perfectionnée.

En dehors de cette importante spécialité, nos fabricants n'ont pas encore réalisé, pour les amateurs de très petits formats, des émulsions à grain fin et de très grande sensibilité, comparables à celle que livre la concurrence étrangère, il en était encore récemment de même pour les films radiographiques, mais cette lacune est maintenant comblée.

En dehors de ces quelques cas particuliers, l'industrie française des produits photo-sensibles ne craint pas la comparaison entre ses fabrications et celles de l'étranger dont la vogue n'est trop souvent due qu'à une publicité très abondante et très bien faite.

CHAPITRE V

PERSONNEL EMPLOYÉ A LA FABRICATION

Cette industrie, nous l'avons vu déjà, a fait une place aussi large que possible à l'outillage mécanique, le plus souvent sous la forme de machines automatiques. Ceci explique que le personnel employé soit relativement peu nombreux, il doit par contre être expérimenté et parfaitement attentif. L'obscurité presque totale dans laquelle se font presque toutes les manipulations est une sérieuse difficulté pour le personnel et a fortement contribué à faire adopter aussi souvent que possible des machines automatiques.

Conditions de travail

Pour améliorer les conditions du travail et par conséquent le rendement, on s'est efforcé de réaliser un éclairage aussi intense que possible bien que demeurant pratiquement inactinique ; mais cet éclairage reste très faible pour la préparation et le coulage des émulsions très sensibles. L'obligation pour le personnel de séjourner dans cette quasi obscurité n'a pas été sans inquiéter les hygiénistes et des recherches méthodiques ont été faites sur les répercussions que cette privation de lumière pourrait avoir sur l'organisme humain. On a souvent dit que le travail dans ces conditions était la cause d'une

anémie professionnelle qu'on avait cru constater chez les ouvriers travaillant dans les usines de produits photosensibles.

La commission anglaise chargée d'établir une liste des maladies professionnelles à ajouter à la liste des maladies énumérées par la loi de 1906, sur les indemnités ouvrières, a indiqué dans son rapport du 15 mai 1907, que des médecins d'usine avaient cru constater l'existence d'une anémie professionnelle chez les ouvriers photographes.

L'influence des radiations lumineuses sur les fonctions animales, bien que mal connue, est incontestable et justifiait pleinement une enquête approfondie¹. Des individus des deux sexes, adultes (25 à 40 ans) et ayant de quelques mois à quelques années d'exercice de la profession dans l'obscurité presque complète (faible éclairage rouge, le seul employé à l'époque) ont été soumis à des examens hématologiques. Le nombre des globules rouges a varié chez les sujets examinés dans une proportion tout à fait normale, analogue à celle qu'on aurait pu constater chez un groupe quelconque d'individus sains. De même la quantité d'hémoglobine n'a été sujette qu'à des variations peu importantes et parfaitement normales. Enfin la forme, le volume et la coloration des globules étaient également normales.

Ces constatations permettent d'affirmer que le séjour prolongé dans l'obscurité n'est pas pour les ouvriers une cause d'anémie.

Par contre une augmentation presque constante du nombre des globules blancs a été constatée en même

1. *Recherches sur l'hygiène du travail industriel. Existe-t-il une anémie professionnelle des photographes déterminée par le travail dans l'obscurité ?* par E. Agasse-Lafont et F. Heim. p. 37. Dunod et Pinat, 1 vol. 1912.

temps que des variations importantes de la formule leucocytaire se traduisant par une augmentation du taux des éléments mononucléés et dans certains cas des éosinophyles.

D'ailleurs les auteurs croient pouvoir attribuer les anomalies bien plus à la manipulation des produits chimiques qu'au séjour dans l'obscurité.

Le développement de la leucocytose et de la mononucléose seraient probablement imputables à la manipulation des sels d'argent, l'éosinophilie aux vapeurs du mélange acétate d'amyle-acétone utilisé comme solvant du celluloïd ; ces faits seraient à rapprocher de l'hydragirisme et du benzénisme professionnel. Seule l'éosinophilie pourrait avoir quelque conséquence, mais elle semble compatible avec le maintien d'une santé normale, c'est d'ailleurs l'anomalie la plus rarement constatée.

De ces examens il semble que l'on puisse conclure que le travail loin des radiations lumineuses, chimiques et caloriques n'est pas une cause d'anémie ni de maladie professionnelle. Il convient d'ailleurs d'ajouter que la préparation très délicate des émulsions sensibles a pour conséquence d'améliorer les conditions normales du travail d'usine, puisqu'elle exige une ventilation méthodique avec de l'air débarrassé de ses poussières et maintenu à une température constante.

Le personnel reste relativement nombreux dans les ateliers de coupe et d'emballage des plaques et papiers, il est moins nombreux dans les ateliers qui assurent la fabrication du film sensible. L'emploi des machines automatiques a pu dans ces derniers ateliers être plus développé, le découpage des films, l'embobinage et souvent la mise en boîte, sont réalisés par des machines

qui n'exigent qu'un personnel chargé d'en surveiller le fonctionnement et d'en assurer l'alimentation.

Au contraire, la coupe des plaques est délicate, elle est effectuée à la main, au moyen de dispositif spéciaux assurant un calibrage conforme aux tolérances admises. La vérification, l'emballage et la mise en boîte ne peuvent être faits automatiquement ; ces opérations qui demandent de la dextérité et peuvent se faire assis, sont le plus souvent effectuées par des femmes.

Il en est d'ailleurs de même de l'emballage des papiers vendus autrement qu'en rouleaux.

Tous ces travaux n'exigent pas de connaissances spéciales, donc pour ainsi dire pas d'apprentissage, une main d'œuvre habile y suffit. Les opérations de coulage et de préparation des émulsions sont, au contraire, délicates et exigent une longue pratique ; une surveillance constante et une observation scrupuleuse des conditions opératoires reconnues les meilleures sont nécessaires à l'obtention d'une fabrication régulière, la moindre fausse manœuvre peut avoir des conséquences d'autant plus redoutables que la plupart des réactions mises en jeu sont mal connues. Ici un personnel sérieux, depuis longtemps dans la profession, et parfaitement stable est une impérieuse nécessité.

Personnel ouvrier

La main d'œuvre masculine est employée pour la conduite des machines servant à la fabrication du support souple et à l'étendage des émulsions, elle assure le réglage des machines à couper et s'occupe d'une manière générale des services mécaniques et de la manutention.

Les autres travaux sont le plus souvent effectués par des

femmes, particulièrement le choisissage qui joue un rôle important puisque dans une usine où cette phase de la fabrication est l'objet d'une attention particulière, on compte jusqu'à sept choisissages des plaques, depuis le triage des verres jusqu'à un dernier examen portant sur des boîtes terminées. La surveillance des machines à couper et l'emballage sont également assurés par des femmes.

La proportion de femmes est plus élevée que celle des hommes, dans certaines usines il y a jusqu'à deux fois plus de femmes que d'hommes.

Le nombre d'ouvriers et d'ouvrières employés à la fabrication des surfaces sensibles est approximativement de 3.000 pour toute la France. Le montant des salaires atteint environ 25 millions de francs par an. Le taux des salaires est assez élevé, malgré la forte proportion de main-d'œuvre féminine, du fait qu'une grande partie de cette industrie est groupée dans la région parisienne et dans la région lyonnaise, où la main-d'œuvre est cher.

La qualité joue ici un rôle de premier plan, c'est pourquoi le salaire au temps demeure le plus employé, si injuste qu'il puisse paraître. Néanmoins quelques usines se sont efforcées d'établir un système de primes, qui sauvegarde la qualité et qui assure aux ouvriers une plus juste rémunération de leur travail, l'amélioration du rendement résultant de ce stimulant devant également apporter à l'entreprise un supplément de profit. Cette question est très complexe, d'autant que les conditions du travail sont très spéciales du fait de l'obscurité relative qui règne dans les ateliers. Un système de primes exige un contrôle du travail bien organisé, mais qui doit rester assez peu coûteux pour ne pas absorber tout le

profit qui peut résulter d'une amélioration de rendement.

Certaines entreprises avaient de très bonne heure créé divers services en faveur de leur personnel, et leur avaient accordé un certain nombre d'avantages très appréciables, tels que assistance médicale et pharmaceutique, salaire et ensuite demi-salaire pendant la maladie, vacances annuelles payées, retraites pour les vieux ouvriers. La loi sur les assurances sociales est venue bouleverser le fonctionnement d'un certain nombre de ces avantages.

Le recrutement de la main-d'œuvre n'offre pas de difficultés particulières, il faut peu de spécialistes ; pourtant certains emplois comme ceux qui concernent les opérations de choisisage exigent une pratique assez longue, mais il se produit une sorte de spécialisation progressive, les débutants commençant par les emplois les plus simples pour arriver ensuite, s'ils en sont dignes, à des postes plus difficiles ; une accoutumance au travail à la lumière inactinique est généralement nécessaire mais elle s'acquiert assez vite.

Personnel supérieur

Le personnel supérieur comprend des ingénieurs qui dirigent les fabrications et tout un personnel de laboratoire.

Le recrutement de ce personnel est assez difficile d'autant plus qu'il n'existe pas en France d'école spécialement destinée à la formation de ces cadres, ceci s'explique du reste fort bien, si l'on considère le nombre très restreint de situations que cette industrie relativement peu importante dans l'ensemble de notre économie nationale, pourrait mettre à la disposition des jeunes gens diplômés d'une telle école.

Cet enseignement existe pourtant à l'étranger, particulièrement en Allemagne.

L'industrie française demande des chefs de fabrications aux écoles qui se proposent la formation des ingénieurs d'usines et à quelques grandes écoles d'ingénieurs particulièrement à l'école centrale des Arts et Manufactures. En effet les ingénieurs mécaniciens sont les plus compétents pour organiser le travail et commander les ouvriers.

Quant au personnel des laboratoires il est surtout demandé aux écoles qui forment des chimistes telles que l'Ecole de physique et chimie de la Ville de Paris, l'Institut de chimie appliquée, l'Ecole de chimie de la Ville de Lyon. Les chimistes doivent posséder une connaissance suffisante de la physique et ne pas ignorer la construction, les conditions d'emploi et les possibilités du matériel employé à la fabrication. Les ingénieurs mécaniciens de leur côté, s'ils n'ont pas à s'occuper des laboratoires doivent connaître assez de chimie et de physique pour bien conduire leurs fabrications.

Pour conclure sur ce sujet nous ne pouvons mieux faire que de citer un extrait de ce qu'écrivait en 1923 le directeur technique d'une des plus importantes usines étrangères ¹ :

« La fabrication des émulsions photographiques mettant surtout en jeu les propriétés chimiques, photo-chimiques et physiques de particules dispersées dans un colloïde organique complexe, il est nécessaire, que le personnel des laboratoires ait une parfaite connaissance de la chimie physique et de la chimie colloïdale,

1. F.F. Renwick, *Chemistry industry*, t. XXXXII, 1923, p. 43. d'après L.P. Clerc, *L'industrie des produits photographiques*, fascicule IV des monographies de la *Revue de chimie industrielle*. Gauthiers-Villars, Paris, 1934

avec de solides notions de physique, plutôt que la formation habituelle des chimistes industriels ; cependant, les problèmes qui se posent constamment sont si vastes que, dans une usine de quelque importance, il y a place pour des représentants de chacune des branches de la chimie et de la physique, pures et appliquées, aussi bien que pour les ingénieurs mécaniciens ».

Nous ne dirons rien du personnel affecté aux services administratifs et commerciaux, il ne diffère guère de celui des autres industries sinon par le rôle important qu'il doit accorder à la publicité et à la présentation des produits.

CHAPITRE VI

IMPORTANCE DE LA PRODUCTION ET DES DÉBOUCHÉS

Il est difficile de déterminer avec une précision suffisante, quelle est la production de nos usines et la valeur qu'elle représente. Cette industrie est de trop peu d'importance dans l'économie nationale pour justifier l'existence de statistiques et répartie en un nombre trop grand d'affaires moyennes ou petites pour que la situation de chacune d'elle apparaisse nettement. Chaque Société s'efforce, particulièrement en ces années de crise économique, de maintenir au moins en apparence une place péniblement acquise et se montre généralement peu disposée à donner des précisions quant à l'importance de sa production et de son chiffre d'affaires.

Néanmoins, nous croyons pouvoir affirmer, d'après les renseignements que les producteurs eux-mêmes ont bien voulu nous donner, malgré les raisons bien légitimes qu'ils avaient pour se montrer discrets, que la production totale des surfaces sensibles en France oscille, selon les années, entre 250 et 300 millions de francs.

Elle se décompose approximativement ainsi : (principaux produits).

	Quantité	Valeur
Plaques	520 à 650.000 m ²	48 à 50 millions fr.
Papiers	9 à 10 millions m ²	95 à 100 millions fr.
Pellicules amateur	20 à 25 millions bobines	80 à 100 millions fr.
Film ciné	45 à 50 millions mètres	

Les nombres les plus faibles correspondent à l'année 1933, où la crise s'est fait sentir de façon plus aiguë, la diminution de la production et du chiffre d'affaires n'excède pourtant pas 25 %, peu d'industries ont pu n'enregistrer qu'une diminution de cet ordre. Ceci tient d'une part à la nature des débouchés et d'autre part au remplacement par les consommateurs des produits étrangers par des produits français. Ce revirement de la clientèle est dû en partie à la propagande en faveur des produits nationaux et pour une large part au contingentement des importations.

Les débouchés sont aussi nombreux que sont nombreuses les applications de la photographie, on peut les diviser en produits destinés aux professionnels (portraitistes) ;

- aux reproductions photomécaniques ;
- à la cinématographie professionnelle ;
- aux amateurs.

Les photographes portraitistes sont nombreux en France, environ 5.000, dont 600, rien que pour Paris. Le désir de conserver le visage des personnes aimées et le souvenir des circonstances mémorables de la vie a de tout temps poussé les hommes à faire exécuter leurs portraits, ce goût a pris avec l'apparition de la photographie, facile et bon marché, un grand développement ; dans toutes les classes de la société, des photographes se sont installés jusque dans les plus petits centres.

Depuis quelques années ceux-ci ont malheureusement vu leur activité se réduire progressivement et ils sont très touchés par la crise. La demande de produits sensibles a de ce côté considérablement diminué.

Par contre la photographie industrielle et les entre-

prises de reproductions photomécaniques n'ont pas cessé de progresser, peut-être à une cadence moins rapide qu'en période normale, grâce à de nouvelles applications de la photographie et à son emploi de plus en plus grand en matière de publicité.

Les revues illustrées sont toujours plus nombreuses, le reportage photographique plus employé, les catalogues et prospectus de toute sorte font toujours un plus grand appel à la photographie.

Les éditeurs du monde entier dépenseraient en illustration photographique de 100 à 125 millions de francs par an. Des applications nouvelles apparaissent tous les jours. L'ouverture récente de divers services publics de photographie en est un exemple. (Services : Paris, Rome-Paris, Amsterdam etc). Services susceptibles d'un grand avenir puisqu'ils permettent la transmission d'une image aussi facilement que celle d'un télégramme, les images à transmettre sont reçues dans tous les bureaux de poste moyennant la perception d'une taxe proportionnelle à leur surface.

Une autre application susceptible d'un bel avenir, consiste dans la copie de documents de toute sorte sur papier sensible, soit par contact soit au moyen d'un appareil photographique d'un emploi très simple, à la portée de tout employé intelligent. Ce procédé est très employé à l'étranger, par les banques pour la copie des comptes courants, par les Compagnies d'assurances, etc. Son emploi a été mainte fois proposé aux administrations publiques et aux officiers ministériels, il aurait le grand avantage d'éviter les erreurs, de donner sous tout rapport une copie absolument fidèle et ceci rapidement et à peu de frais. La conservation de ces copies photogra-

phiques est parfaitement assurée, elle est même meilleure que celle d'une copie manuscrite. L'obligation d'employer du papier timbré ne saurait être un obstacle sérieux à ce procédé, des timbres pouvant être apposés sur le papier. Cette innovation se heurte cependant à la routine de bien des bureaux et de bien des études.

Une application intéressante de ce procédé a été tentée en Amérique pour pallier aux difficultés que présente la conservation des collections de journaux qui se détériorent à la longue et représentent un poids et un volume embarrassants. L'appareil proposé récemment reproduit les huit pages grand format d'un quotidien sur une bande de pellicule de 0 m 30 × 0 m 035 et un mois d'un quotidien de 50 pages, sur une bobine dont le diamètre est inférieur à 10 cm.

L'on voit combien il serait facile de conserver ainsi de nombreuses archives sous un petit volume. La pellicule utilisée a été particulièrement étudiée sous le rapport de l'inaltérabilité qui serait parfaite.

Le développement très rapide du cinématographe dans toutes ses applications a donné, surtout à l'étranger, un grand essor à l'industrie des films sensibilisés. Tous les pays ont compris que le cinématographe était un excellent moyen d'enseignement, l'image mieux qu'un long discours frappe les jeunes imaginations et la mémoire visuelle est chez beaucoup de sujets plus développée que toute autre. L'importance de ce moyen d'enseignement est telle qu'auprès de la Société des Nations existe maintenant l'Institut international du cinématographe éducateur, il a son siège à Rome, et tient tous les ans des Congrès où sont représentées les principales puis-

sances. La France a pris une part active dans cet organisme et au dernier Congrès, tenu à Rome du 17 au 25 avril 1934, elle avait envoyé une importante délégation de personnalités particulièrement compétentes. Nous reviendrons sur ce sujet lorsque nous parlerons des appareils, mais nous avons voulu dès maintenant montrer le débouché très important que cette nouvelle orientation du cinématographe pouvait apporter aux fabricants de films.

Parallèlement se développe le cinématographe d'amateur ; né en France en 1923, il compterait aujourd'hui chez nous, environ 300.000 adeptes.

Enfin le cinématographe d'exploitation a fait, depuis la mise au point de l'enregistrement sonore, un grand pas en avant.

Le nombre des salles de projections cinématographiques du monde entier est estimé à 72.000, non comptés les villages où les séances ne sont pas quotidiennes. La production mondiale annuelle de film cinématographique est estimée à 600.000 millions de mètres.

Enfin, et c'est une des particularités les plus intéressantes de cette industrie, les amateurs dont le nombre croît régulièrement absorbent annuellement, rien qu'en pellicules destinées au chargement en plein jour, environ 30 à 35 millions de bobines, ce qui représente une valeur voisine de 200 millions de francs (prix de vente au détail). La consommation, même en 1934, n'a cessé d'augmenter. Un ralentissement assez marqué s'est pourtant manifesté sur la progression des années précédentes, mais le nombre très important des amateurs nouveaux fait plus que compenser la diminution due aux circonstances économiques.

Le nombre d'amateurs est estimé à :

	Paris et Seine	France entière
1926	110.000	800.000
1933	800.000	6.000.000

Dans le nombre sont comptés les étrangers voyageant en France, et qui sont presque tous munis d'un appareil photographique.

Enfin les progrès et l'emploi de plus en plus fréquent de la radiographie, de l'expertise scientifique, de la photographie aérienne, de la photographie en lumière infra-rouge etc. promettent à l'industrie des produits photosensibles un bel avenir.

Nous étudierons plus loin l'organisation commerciale et les moyens employés pour maintenir, malgré la concurrence étrangère, des prix de vente rémunérateurs ; nous verrons également les problèmes que pose le commerce extérieur.

II. — L'OPTIQUE PHOTOGRAPHIQUE

CHAPITRE PREMIER

HISTORIQUE

La chambre noire dans son état primitif ne comportait qu'une petite ouverture de faible diamètre, sur la face opposée à celle où se formait l'image des objets extérieurs. Cette image manquait de netteté et était fort sombre, les physiciens parvinrent à l'améliorer en remplaçant cette petite ouverture par une lentille convergente. L'objectif était créé, il avait pour effet d'augmenter l'éclairement et dans une certaine mesure la netteté des images.

L'emploi d'un diaphragme permettait d'accroître la netteté des images en sacrifiant quelque peu la clarté; Niepce avait à cet effet adjoint à la lentille de son appareil un dispositif d'ouverture variable qui n'était pas autre chose que le diaphragme « Iris » communément employé aujourd'hui. La diminution de l'ouverture relative¹,

1. On appelle ouverture relative le rapport du diamètre du diaphragme à la distance focale (lorsque le faisceau lumineux traverse le diaphragme avant de rencontrer la lentille). La distance focale étant approximativement, pour une lentille mince, la distance du centre de cette lentille au point où se forme l'image d'un objet infiniment éloigné vers lequel est dirigé l'axe de cette lentille.

d'une lentille, atténuée dans de grandes proportions les aberrations dont l'image est entachée. Dès que la photographie vit le jour les opticiens s'efforcèrent de corriger les aberrations en substituant à la lentille simple un système optique plus ou moins compliqué. Ces recherches d'abord empiriques, auxquelles est attaché, en France, le nom de Chevalier, s'engagèrent dans une voie plus scientifique avec les travaux du mathématicien Petzval, qui réalisa en 1840 un objectif lumineux, assez bien corrigé, mais pour un angle de champ très faible ; cet outil fut adopté surtout par les portraitistes, il est utilisé encore aujourd'hui dans quelques ateliers. En dehors de cet objectif, d'emploi un peu spécial, les photographes ne disposaient que d'objectifs simples achromatiques ¹, plus ou moins corrigés, mais de faible luminosité et entachés de distorsion ², ce qui les rendaient impropres aux travaux exigeant une image fidèle tels que reproductions, photographie de monuments. Ce n'est qu'après 1866, que les opticiens parvinrent à corriger cette aberration, par la création d'objectifs symétriques.

Restait à corriger l'astigmatisme ³, mais les verres existant ne permettaient pas de satisfaire aux conditions

1. Les images nettes d'un objet formées par les lumières des diverses couleurs, ne coïncident pas, la réfraction n'ayant pas la même valeur pour les diverses radiations qui constituent la lumière blanche. Il en résulte une imprécision de l'image. Les objectifs corrigés de cette aberration sont dits achromatiques.

2. Un objectif entaché de distorsion donne des lignes droites d'un objet une image où ces lignes sont incurvées, dans un sens ou dans l'autre suivant la position du diaphragme, devant ou derrière la lentille.

3. L'astigmatisme est une redoutable aberration qui se manifeste dans les faisceaux obliques, elle a pour effet de rendre impossible la mise au point simultanée sur les lignes horizontales et verticales d'un objet, et d'une source lumineuse éloignée de l'axe optique, un objectif non corrigé de cette aberration, donnera deux images déformées, au lieu de la représentation fidèle de l'objet.

posées pour cette correction. Ce n'est qu'en 1890, grâce à de nouveaux verres, que furent réalisés les premiers anastigmats. Depuis lors, l'optique photographique a pu progresser, et des objectifs spéciaux parfaitement adaptés aux besoins de chacun ont pu être construits.

CHAPITRE II

FABRICATION DES OBJECTIFS

Fabrication des verres d'optique

Un objectif est constitué par un système de lentilles maintenues en bonne position par une monture métallique. Entre les lentilles se trouve un diaphragme généralement du type Iris et souvent un obturateur ou dispositif susceptible de donner passage au faisceau lumineux pendant le temps voulu par l'opérateur.

Les diverses lentilles sont collées, ou au contraire séparées par une lame d'air et sont constituées par des verres différents. Ces verres dits verres d'optique diffèrent entre eux par leurs indices de réfraction et leur pouvoir de dispersion vis-à-vis des couleurs. La fabrication de ces verres est très délicate, ils doivent être sans défaut, parfaitement homogènes et totalement exempts de trempe; enfin les différents lots doivent posséder des propriétés parfaitement identiques.

Ces verres se divisent en : Flints

Crowns.

Ce sont des silicates complexes, un Français avait tenté en 1842 de leur substituer des borates, mais l'invention fut abandonnée; la question ne fut reprise que bien plus tard et aboutit vers 1866, à la fabrication des

fameux verres d'Iéna qui ont permis de réaliser les objectifs anastigmats. Ces nouveaux verres sont connus sous le nom de crowns denses (borosilicate crown et crown baryun), et flints légers. Tous ces verres sont fabriqués dans des usines spécialisées et sous un contrôle scientifique constant. Nous allons dire quelques mots de cette industrie peu connue.

Les divers constituants (sables et produits chimiques) sont fondus dans des creusets en terre. Ceci sont fabriqués, le plus souvent à la verrerie même, avec des terres spéciales préparées minutieusement pendant de longs mois, chaque creuset ne sert qu'une fois, il en faut donc un stock important, d'autant plus que la fabrication en est faite entièrement à la main et qu'un délai de six mois est nécessaire au séchage. La matière est maintenue en fusion dans le creuset et agitée mécaniquement pendant une huitaine d'heures ; cette opération est suivie d'un refroidissement très lent dans des fours spécialement étudiés à cet effet. Enfin le creuset est cassé pour en sortir le verre refroidi, qui est divisé en morceaux pour être examiné à la loupe, une partie est éliminée et sera refondue, les morceaux reconnus satisfaisants sont cassés au poids convenable pour être placés dans des moules en terre, et réchauffés dans un très long four d'où ils ressortiront sous forme de plateaux, après un refroidissement méthodique.

D'autres morceaux servant au moulage des lentilles de demande courante sont amenés par bris et pesées à la dimension convenable, puis réchauffés et moulés à la presse (la marque et le rayon de courbure sont moulés en même temps sur la lentille) ici encore le refroidissement est conduit très lentement.

Ces soins apportés au refroidissement ont pour but d'éviter « les tensions » résultant de la trempe du verre, qui sont la cause de doubles réfractions.

Pour s'assurer qu'il n'y a pas de « tensions » les plateaux sont polis sur deux de leurs faces (certains moulages également) et examinés en lumière polarisée au moyen d'un instrument spécial.

Si l'existence de « tensions » est constatée, le verre est recuit dans des fours à réglage très précis, généralement chauffés électriquement et à régulation automatique.

Avant cet examen les pièces présentant des défauts ont été éliminées.

Les qualités étant très nombreuses, (environ 200 pour une grosse usine française) et certaines demandées par quantités minimes, un stock important est nécessaire ; il entraîne des immobilisations de capitaux considérables à cause du prix de revient très élevé des verres d'optique (prix de vente 28 à 240 fr. le kg.). Les verres sont livrés aux opticiens soit sous forme de plateaux carrés ou de disques, soit sous forme de moulages (tels que lentilles, prismes, etc).

Les pays gros producteurs de verre d'optique sont l'Allemagne et la France. La plus ancienne usine a été fondée aux environs de Paris en 1827, elle demeure une des premières maisons du monde. Elle fournit la majeure partie de la demande française, et exporte dans tous les pays, notamment en Allemagne. Quelques usines de moindre importance existent également en France, et fournissent surtout des verres de deuxième choix ou de qualités courantes.

A l'étranger, en dehors de l'Allemagne, également gros exportateur, l'Angleterre suffit à peu près à ses besoins,

elle attache d'ailleurs à cette industrie une grande importance au point de vue de la défense nationale (le verre d'optique est employé à la fabrication du matériel de tir). Les Etats-Unis d'Amérique considèrent également cette industrie comme une « Key Industry » et imposent à leur principale verrerie une capacité de production minima, le surplus étant demandé à l'Allemagne.

L'opticien en possession de la matière première procède à la taille des lentilles, celles-ci sont prises soit dans des plateaux, soit dans des moulages. L'emploi des moulages simplifie beaucoup le travail, il est presque de règle, pour les^{es} travaux de série. Les plateaux sont découpés au moyen d'un disque en cuivre ou en zinc recouverts d'éclats de diamant, et trempant dans un liquide carbonateux.

L'homogénéité de la matière est contrôlée par examen en lumière polarisée, après polissage, ensuite les verres sont travaillés au moyen d'agents abrasifs. L'ébauchage de ce travail comprend, pour les verres sciés :

Arrondissage au moyen de pinces à équarrir, mise en « carottes » (empilage des éléments les uns sur les autres) pour les opérations de cylindrage dans le sens longitudinal.

Arrondissage de la circonférence, sur platine, au grès.

Pour les verres moulés et les verres arrondis.

Mise en épaisseur : à cet effet les verres sont collés à la paraffine, en série sur un plateau.

Mise en courbe des surfaces, au moyen d'outils en fonte et de grès en poudre.

Finissage de l'ébauchage des surfaces au moyen d'outils en laiton et d'émeri de plus en plus fin.

L'ébauchage est suivi d'un contrôle destiné à éliminer

les lentilles dont la matière présente des défauts ; celles qui manquent d'épaisseur sont également éliminées, celles qui présentent des défauts de courbure ou un excès d'épaisseur sont rendues à l'ouvrier pour rectification.

Ensuite viennent l'apprêtage et le doucissage, effectués au moyen d'émeri très fin, et enfin l'opération la plus délicate, celle du polissage.

Pour le doucissage et le polissage les lentilles sont placées en nombre variable suivant leur diamètre et leur rayon de courbure, sur un outil où elle sont fixées au moyen d'un « gland » composé de poix et de cire à cacheter. L'ensemble constitue le « bloc ».

Polissage des lentilles

L'outil à polir ou « bassin » est sphérique et garni d'une couche de poix, mise au rayon de courbure des lentilles. Il faut un très grand assortiment de bassins et de blocs dans un atelier qui ne se limite pas à la fabrication de quelques types courants. Le bloc fixé sur un axe vertical est animé d'un mouvement de rotation, l'outil à polir vient le coiffer, il est animé d'un mouvement de rotation et de bascule au moyen d'un dispositif permettant le réglage de la vitesse et de l'amplitude de ce mouvement. Entre les lentilles et l'outil est interposé du sesquioxide de fer en suspension dans l'eau.

C'est de cette opération que dépend la perfection du poli des surfaces qui limitent les lentilles (nous n'envisageons ici que le cas, le plus général, des lentilles limitées par des surfaces sphériques).

De nombreux contrôles au cours du travail permettent de s'assurer que l'opération est bien conduite et que le

polissage s'effectue normalement sur toutes les lentilles du bloc. Des calibres interférentiels rigoureusement sphériques permettent de suivre les progrès de l'opération, on les applique sur la surface en cours de polissage, et tout défaut de contact est révélé par l'apparition d'une zone colorée.

L'opération terminée, les blocs sont démontés et les lentilles soigneusement nettoyées et essuyées, puis à nouveau vérifiées au point de vue épaisseur, qualité du poli, régularité des surfaces (calibre interférentiel). Les lentilles trop minces ou présentant de trop gros défauts, ne peuvent être améliorées, elles sont éliminées définitivement ; les autres sont envoyées à l'atelier de débordage, où elles sont amenées au diamètre convenable par usure des bords. A cet effet, la lentille est collée au moyen d'un ciment à base de poix, sur le nez d'un tour extrêmement précis, maintenu en rotation et à une température suffisante pour empêcher le ciment de durcir ; le centrage est obtenu en appuyant plus ou moins sur le bord de la lentille tandis qu'on examine la réflexion sur celle-ci d'une flamme ou d'un filament de lampe ; lorsque l'image de la flamme paraît fixe, le centrage est bon, le nez du tour est alors refroidi pour durcir le ciment et fixer ainsi solidement la lentille. Un dispositif également très précis à réglage micrométrique permet d'amener une petite meule au contact du bord de la lentille qui peut ainsi être amenée parfaitement au rond et au diamètre voulu.

Certaines d'entre elles sont composées de plusieurs éléments collés (au baume du Canada), le collage précède alors le débordage, le centrage des deux éléments est assuré sur le tour, toujours en examinant la réflexion d'une flamme alors que le baume n'est pas encore sec.

Certains verres d'optique sont très tendres, aussi les lentilles sont-elles à nouveau vérifiées pour éliminer celles qui auraient pu être endommagées, ou celles qui auraient un diamètre trop petit, ensuite elles sont envoyées à l'atelier de sertissage.

Montage des objectifs

Les lentilles sont serties dans des montures métalliques ou barillets usinés avec le plus grand soin. Le sertissage doit être effectué avec une extrême précision pour assurer le parfait centrage des divers éléments des objectifs.

Le nez du tour porte « une lanterne » sur laquelle vient se visser le barillet, pour éliminer toute cause d'imperfection, la lanterne est usinée sur le tour à sertir et le barillet terminé une fois vissé sur la lanterne. La lentille est mise en place et sertie en même temps que l'ouvrier observe la réflexion de l'image d'une lampe, qui révèle toute imperfection du centrage. Lorsqu'un barillet porte plusieurs lentilles, l'ouvrier doit veiller attentivement à respecter l'entre-verre correct.

Les barillets, généralement au nombre de deux, sont vissés sur une monture, l'ensemble constitue l'objectif. La monture de même que les barillets est tournée dans des barres de laiton ou d'alliages légers, l'emploi des tubes est généralement évité, l'économie des matières premières qui en résulterait serait minime, compte-tenu de la revente des tournures.

Entre les barillets est placé, le plus souvent, le diaphragme et fréquemment l'obsturateur, celui-ci constitue alors la monture de l'objectif. Nous parlerons plus loin de ces accessoires qui intéressent l'opticien, leur

montage défectueux pouvant compromettre les qualités du meilleur des objectifs, par suite d'un mauvais centrage ou d'un écartement anormal des lentilles.

Personnel

Le personnel des ateliers d'optique photographique doit être un personnel d'élite, il comprend des ingénieurs chargés des études et de la direction des ateliers, des dessinateurs et des ouvriers spécialisés.

Ce personnel est actuellement formé en grande partie par l'Institut d'optique. Cet établissement libre d'enseignement supérieur, de fondation relativement récente fonctionne depuis 1921, il a été fondé au moyen de souscriptions privées, en vue de développer en France, l'optique et de contribuer aux progrès de l'optique appliquée, domaine dans lequel nous avons pris un retard considérable sur l'étranger tant au point de vue scientifique qu'au point de vue industriel. Bien que contrôlé par l'Etat l'Institut d'optique est administré par un Conseil comprenant des représentants des grandes administrations, des savants et des industriels qui prennent ainsi une part importante à la gestion de cet établissement.

Afin de former aussi bien le personnel supérieur que le personnel ouvrier, l'Institut d'optique est divisé en trois sections qui sont constituées par :

Une école supérieure.

Des laboratoires de recherches et d'essais.

Une école professionnelle.

L'école supérieure forme des ingénieurs opticiens et exige une solide instruction mathématique.

L'école professionnelle forme des ouvriers et des contre-maîtres, joignant à l'habileté manuelle les connaissances théoriques indispensables.

Enfin les laboratoires poursuivent des recherches d'intérêt général, dont les résultats sont publiés, et procèdent à tous essais, à toutes opérations de mesure et de contrôle demandés par les industriels.

La réalisation d'un objectif est un travail d'autant plus difficile que les conditions imposées pour la correction simultanée des aberrations sont souvent contradictoires. Le meilleur objectif ne peut être que le résultat d'un compromis et son étude exige en même temps qu'une solide instruction scientifique, une orientation d'esprit et une certaine dose d'intuition que l'on pourrait appeler le « sens de l'optique ». Le calcul est un auxiliaire précieux mais il est impuissant à résoudre tous les problèmes qui se posent à l'ingénieur opticien et ce « sens de l'optique » est indispensable pour réduire au minimum les tâtonnements et les essais toujours longs et coûteux. Un type d'objectif une fois établi, sa fabrication ne demande plus que beaucoup de soins et une main-d'œuvre expérimentée, difficile à recruter, l'optique photographique ne pouvant se contenter des ouvriers lunettiers voire même des ouvriers travaillant à la fabrication des jumelles. L'opération du polissage en particulier exige des hommes à la fois habiles et très expérimentés. La main-d'œuvre masculine est dominante dans les ateliers d'optique, toutefois certaines opérations qui demandent beaucoup de dextérité et qui peuvent être effectuées assis (comme le débordage, le montage, la peinture, etc.) sont souvent confiées à des femmes. En dehors des ouvriers opticiens quelques mécaniciens sont employés à la fabrication des montures (ce sont surtout des tourneurs) et quelques ouvrières à la gravure sur les montures des caractéristiques et de la marque de l'objectif. Cette

gravure est effectuée au moyen d'une sorte de fraiseuse qui reproduit par l'intermédiaire d'un pantographe les inscriptions d'un modèle.

Tout ce personnel est rétribué le plus souvent aux pièces, quelquefois à l'heure, particulièrement pour les travaux hors série. On peut évaluer à environ deux cents personnes la main-d'œuvre employée en France par l'industrie de l'optique photographique. Cette main-d'œuvre spécialisée est rétribuée à des taux élevés ce qui grève fortement les prix des objectifs, spécialement de ceux comportant peu de matières premières tels que ceux couramment utilisés par l'amateur. Pour les matériels plus importants, la quantité de verre employée — un objectif destiné à la photographie aérienne comporte quelquefois plus de 10 kg. de verre d'optique — devient le facteur essentiel du prix de revient.

Voici d'ailleurs quelques chiffres à ce sujet .

Ojectifs courants pour appa-	Matière	Main-d'œuvre
reils cinématographiques	1	4,2
Objectifs courants pour appa-		
reils d'amateurs.	1	3
Objectifs pour la photographie		
aérienne, à grande ouver-		
ture et de grandes lon-		
gueur focale.	1	0,5

Le prix de vente des objectifs n'a guère varié depuis la guerre, les prix en francs actuels sont à peu près les mêmes que ceux de 1913. Pourtant les verres d'optique ont sensiblement quadruplé et la main-d'œuvre a suivi le mouvement général de hausse.

Le prix des objectifs n'a pas augmenté du moins pour les types courants parce que la demande en est devenue beau-

coup plus considérable, la concurrence plus sérieuse, et parce que les prix que les fabricants d'appareils consentaient à payer étaient peu élevés. L'unification des types, a permis la fabrication en séries, l'emploi de plus en plus fréquent des verres moulés diminue très notablement la consommation de matière première et réduit considérablement le temps d'usinage des surfaces.

Enfin des améliorations dans la fabrication du verre, particulièrement sous le rapport du recuit, ont permis aux opticiens de travailler avec plus de confiance, et de réduire les chances de mise au rebut en cours de fabrication.

CHAPITRE III

PRODUCTION ET DÉBOUCHÉS

Actuellement en France il ne subsiste que quatre maisons fabriquant l'optique photographique, trois à Paris, une à Dijon. Ces maisons ne fabriquent pas exclusivement des objectifs de prise de vue, elles construisent également de l'optique de projection, des lecteurs de son pour le cinéma, des prismes, des condensateurs, des miroirs et différents accessoires se rapportant plus ou moins directement à la photographie. En dehors de ces maisons il existe quelques façonniers qui livrent les lentilles polies, celles-ci étant montées par le fabricant d'appareils. Enfin quelques constructeurs d'appareils fabriquent entièrement eux mêmes leur optique courante.

La production française est cependant assez faible du fait que la majeure partie des appareils d'amateurs nous vient de l'étranger équipée et presque toujours avec de l'optique d'origine, exception faite toutefois pour une importante firme américaine qui montait, jusqu'à 1932, sur une grande partie de ses appareils des objectifs de marques françaises réputées. Cette pratique a repris dans de faibles proportions en 1933, mais ces objectifs sont maintenant montés sous la marque du constructeur

des appareils d'ailleurs suffisamment connue pour n'avoir pas besoin de s'appuyer sur d'autres noms.

Les appareils d'origine allemande sont presque toujours fournis avec optique allemande, un nombre important de ces appareils ne peuvent d'ailleurs être équipés qu'avec des objectifs très spéciaux qui ne sont pas fabriqués en France. Les opticiens ne peuvent en effet envisager l'étude et la réalisation d'un objectif donné que si des débouchés existent auprès des fabricants de chambres, à moins que l'opticien soit lui-même fabricant d'appareils.

Or, au moins en ce qui concerne le matériel d'amateur, la France produit peu de chambres, donc demande peu d'objectifs à ses opticiens, surtout que la principale usine d'appareils produit elle-même la majeure partie de l'optique qui lui est nécessaire.

L'étude d'un appareil nouveau peut nécessiter l'étude d'un ou de plusieurs objectifs nouveaux, certains pouvant d'ailleurs n'être pas réalisables, au moins à des prix acceptables. Cette difficulté fait la force des maisons qui réunissent ces deux fabrications, comme cela se produit fréquemment en Allemagne où cette réunion heureuse des deux industries dans une même main, a permis la réalisation de véritables chefs-d'œuvres de précision, étudiés jusque dans leurs moindres accessoires.

Certaines firmes allemandes ont créé, pour certains appareils de petit format jusqu'à dix objectifs et plus ; il est bien rare que l'usager ne possède pas au moins deux ou trois de ceux-ci. Rien de semblable en France, exception faite pour les objectifs de cinématographe, spécialement cinématographe d'amateur, où des séries excellentes ont été créées assez récemment. Le domaine

de la cinématographie d'amateur offre un débouché important du fait de son développement rapide et du désir inné chez beaucoup de cinéastes de posséder une véritable collection d'objectifs permettant d'aborder tous les sujets avec le maximum de facilité. La cinématographie d'amateur, comme nous le verrons plus loin, est née en France, les appareils de prise de vues y sont fabriqués en quantités importantes et souvent équipés par nos opticiens qui ont créé les objectifs nécessaires dès le début de cette nouvelle branche de l'industrie photographique. Les autres appareils photographiques d'amateurs, ne constituent qu'un bien petit débouché, en particulier, toute la fabrication des lentilles montées sur les « box » échappent aux opticiens, leur fabrication facile et la nécessité impérieuse de les obtenir à un prix minime imposent presque au fabricant d'appareil de les usiner lui-même. Le matériel stéréoscopique est souvent monté avec optique française, mais la demande diminue chaque jour; restent quelques appareils spéciaux, en petit nombre, et les fabricants de matériel d'agrandissements comme consommateurs d'objectifs. Nombre d'amateurs et la plupart des professionnels se servent d'agrandisseurs, ceux-ci sont pour une part importante de fabrication française comme leur optique généralement analogue à celle de prise de vue.

L'amateur, à moins d'être réellement expérimenté, ce qui demeure une exception, n'achète pas d'optique non montée, par contre les professionnels sont souvent directement clients de l'opticien, qu'il s'agisse d'objectifs de reproduction, d'objectifs à portraits ou d'autres.

Les objectifs de reproduction doivent être particulièrement bien corrigés de certaines aberrations au moins

dans les limites d'emploi pour lesquelles ils sont construits, ce sont souvent des pièces importantes et de prix élevé; la demande tend cependant à augmenter du fait de l'élargissement progressif du domaine de l'illustration photographique.

Par contre, la fabrication des objectifs dits à portraits, de construction assez spéciale en général, subit une éclipse du fait de la crise qui a fortement atteint les photographes portraitistes.

Les autres objectifs à usage professionnel sont surtout destinés au reportage et à la photographie documentaire ou scientifique. La consommation n'en n'est pas numériquement très importante mais leur valeur unitaire souvent élevée en fait cependant un débouché appréciable.

Enfin l'aviation militaire et civile emploient pour leurs services photographiques des objectifs spéciaux, de grande distance focale et de grande luminosité, constituant un élément important du chiffre d'affaires de certaines maisons.

Le matériel cinématographique professionnel, même de fabrication française emploie peu d'optique française, pour des raisons qui ne relèvent pas toujours de la technique mais bien plutôt de préjugés en faveur de certaines marques étrangères. Au surplus, le nombre de ces appareils vendus est assez faible et ne peut constituer un gros débouché. Il en va tout autrement du matériel fixe ou animé, d'amateur ou d'exploitation pour lequel la demande est toujours très importante; les types fabriqués en France sont très souvent montés avec objectifs français; mais cette branche de l'optique nous entraînerait en dehors de notre sujet.

De tout ceci il résulte que le sort de notre industrie de l'optique photographique est étroitement lié à celui de notre industrie des appareils du fait qu'elle ne peut espérer équiper que du matériel d'origine française. Pour lutter contre la concurrence étrangère, nos fabricants d'appareils de grande diffusion sont obligés de construire eux-mêmes leurs objectifs, si bien que la situation des opticiens risque de devenir critique, et amènera sans doute quelques-uns d'entre eux à fabriquer certains appareils de précision dont la réalisation est étroitement liée à celle d'objectifs spéciaux, fabrication encore négligée par les industriels français.

CHAPITRE IV

OBTURATEURS. DIAPHRAGMES. FILTRES COLORÉS.

Obturateurs

Le temps pendant lequel la plaque sensible est soumise à l'action de la lumière doit pouvoir être réglé avec d'autant plus de précision que ce « temps de pose » est plus court. Pour un temps de pose de l'ordre de quelques secondes, un simple bouchon placé sur l'objectif peut constituer un obturateur satisfaisant. Mais la photographie de sujets en mouvement, animés quelquefois d'une grande vitesse, peut exiger un temps de pose de l'ordre du millième de seconde, ce qui nécessite l'emploi d'un dispositif d'obturation très perfectionné. D'une manière générale, soit qu'il s'agisse de photographier un objet en mouvement, soit qu'il s'agisse de limiter les conséquences de l'instabilité d'un appareil tenu à la main, l'on a intérêt à adopter le temps de pose minimum compatible avec l'obtention d'une image en valeurs correctes. Pour atteindre le minimum, il est nécessaire de posséder un obturateur dont le rendement soit aussi voisin que possible de l'unité.

Si nous considérons le cas d'un obturateur d'objectif, il lui faut un certain temps pour parvenir à son ouver-

ture maxima et il ne se referme que progressivement. Dans les instruments bien construits, ces temps employés à l'ouverture et à la fermeture sont réduits au minimum, donc le temps de pleine ouverture — obtenu au moyen d'un frein — est maximum, mais aux grandes vitesses d'obturation il est malgré tout réduit à presque rien. De cela il résulte que la quantité de lumière transmise par l'obturateur n'est jamais égale à celle qui serait transmise par son ouverture maxima pendant le même temps.

Le temps pendant lequel un point de la plaque sensible est exposé à la lumière est le temps de pose local. Le rapport de la quantité de lumière effectivement transmise par un obturateur pendant le temps de pose local, à la quantité de lumière qui aurait traversé pendant le même temps l'obturateur supposé grand ouvert, est le rendement de l'obturateur.

Ces explications, un peu techniques, ont pour but de bien montrer la grande difficulté qui existe pour concilier ces deux qualités : vitesse élevée et rendement voisin de l'unité.

En dehors de quelques dispositifs, ne permettant pas de grandes vitesses, utilisés dans certains cas spéciaux, il existe deux types d'obturateurs : ceux qui fonctionnent entre les lentilles de l'objectif dits généralement « obturateurs au diaphragme » et ceux qui fonctionnent contre la surface sensible, dits « obturateurs focaux ». Les premiers ne sont qu'exceptionnellement construits pour des vitesses dépassant le $1/300^e$ de seconde, ils équipent le plus souvent des appareils d'amateur, leur rendement aux vitesses moyennes est d'autant meilleur que leur vitesse maxima est plus élevée, il ne dépasse

pourtant que rarement 80 % aux vitesses courantes d'utilisation. Le dispositif de freinage qui maintient la pleine ouverture le temps nécessaire, est la partie la plus délicate, le plus souvent il est constitué par un frein mécanique (échappement à ancre analogue à celui d'une montre). Les bons obturateurs permettent des vitesses variant de façon continue de une seconde à $1/300^e$ de seconde, ces vitesses doivent rester constantes, elles sont obtenues (dans les appareils bien construits) par variation de la durée du freinage.

Un obturateur répondant à ces conditions est un instrument délicat, de fabrication coûteuse, assez analogue à celle de l'horlogerie.

Les appareils photographiques bon marché sont équipés avec des dispositifs plus simples de qualité très variable, donnant deux ou trois vitesses ne dépassant pas $1/100^e$ de seconde. Ces obturateurs seraient satisfaisants s'ils donnaient réellement les vitesses annoncées, mais il n'en est pas toujours ainsi, et leur rendement est souvent très médiocre, la question du freinage, était trop souvent négligée. La fabrication d'un bon obturateur même de modèle simplifié est en effet délicate, la plupart des constructeurs d'appareils y ont renoncé quelquefois après des essais infructueux, et s'adressent à des spécialistes. C'est surtout en Allemagne que cette fabrication a pris un grand développement, au moins trois firmes très connues en assurent la fabrication sans compter quelques façonniers. Le meilleur obturateur au diaphragme du monde entier est fabriqué en Allemagne. C'est d'ailleurs ce pays qui est fournisseur du marché mondial.

En France il existe au moins une fabrique d'obturateurs au diaphragme qui construit d'assez bons obtu-

rateurs courants, et le principal fabricant d'appareil construit lui-même ceux qui lui sont nécessaires.

Les obturateurs focaux ont été imaginés pour suppléer au rendement médiocre des obturateurs au diaphragme aux grandes vitesses et pour atteindre des vitesses que ces derniers ne permettaient pas d'obtenir. L'obturateur focal est constitué par un rideau percé d'une fente, se déplaçant presque au contact de la surface sensible. Le réglage du temps de pose, qui peut atteindre $1/5000^{\circ}$ de seconde, est obtenu en agissant sur les dimensions de la fente et sur la vitesse de déplacement du rideau. Le rendement est voisin de l'unité, il n'en est plus de même si le rideau est placé trop loin.

Le rideau est généralement en tissu noir caoutchouté, quelquefois en métal. Ces obturateurs équipent surtout les appareils de reportage, quelquefois les appareils d'amateur, mais rarement à cause de leur prix élevé.

Quelques types sont construits en France par les fabricants d'appareils, ils font d'ailleurs partie intégrante des appareils.

Diaphragmes

Les diaphragmes servent à modifier l'ouverture relative des objectifs, et par conséquent la profondeur de champ. La très grande majorité est du type Iris à variation continue d'ouverture, des diaphragmes à vannes de formes diverses sont utilisés sur certains objectifs spéciaux.

Les diaphragmes Iris sont constitués par un certain nombre de lamelles généralement métalliques, qui ont un point guidé et sont solidaires d'une bague dont la rotation détermine l'ouverture ou la fermeture du diaphragme. Ils sont le plus souvent construits par des

spécialistes, certains opticiens les fabriquent pourtant eux-mêmes, mais c'est l'exception, cette manière de faire ne permettant pas de bénéficier des avantages de la grande série.

Les diaphragmes sont gradués en ouvertures relatives, suivant une progression adoptée depuis les Congrès internationaux de photographie de 1900, 1905 et 1910. Ce système a mis fin à la coexistence de nombreuses numérotations existant antérieurement et variables non seulement d'un pays à un autre mais même d'un opticien à un autre. Cette unification internationale était très souhaitable à cause de l'importance capitale de l'ouverture relative d'un objectif pour le calcul du temps de pose et de la profondeur de champ, conditions essentielles à l'obtention d'une photographie correcte.

Ces Congrès ont fait œuvre utile dans d'autres domaines, ils ont unifié les formats d'images, indiqué les caractéristiques qui doivent être gravées sur la monture des objectifs, préconisé un dispositif unique de fixation des appareils sur pieds (il subsiste cependant un dispositif anglais concurremment avec le dispositif international).

Toutes les recommandations généralement adoptées par les constructeurs ont rendu possible l'approvisionnement en surfaces sensibles à l'étranger, et l'emploi facile du matériel d'origine étrangère.

Filtres colorés

Les filtres colorés sont destinés à absorber partiellement ou totalement certaines radiations en vue de compenser un excès de sensibilité des émulsions pour ces radiations ou en vue d'obtenir des effets spéciaux. Ces filtres doivent être de qualité parfaite pour ne pas com-

promettre le rendement de l'optique sur lequel ils sont montés, à ce titre ils intéressent l'opticien qui d'ailleurs en assure le plus souvent la fabrication.

En dehors de ces qualités optiques, les filtres doivent exercer leur action sélective exactement dans la région désirée du spectre, tout en conservant une transparence aussi grande que possible pour les autres régions afin d'éviter une perte inutile de lumière.

Ils sont réalisés soit en verres colorés dans la masse, soit en gélatine scellée entre glaces. Le verre coloré répondant aux qualités énumérées plus haut est de fabrication très délicate et il est très difficile de l'obtenir de coloration régulière d'une fabrication à une autre. Ces verres ne sont pas à l'heure actuelle fabriqués en France, les opticiens qui les polissent avec le même soin que leurs objectifs les achètent à l'étranger, particulièrement en Allemagne. Cette fabrication est d'ailleurs à l'étude en France, elle a pris depuis quelques années avec le développement des émulsions panchromatiques un intérêt non négligeable.

Les filtres en gélatine sont couramment fabriqués en France, les meilleurs sont scellés au baume du Canada non entre verres, mais entre glaces optiquement polies.

La luminosité toujours plus grande des objectifs, l'emploi des grands rapports d'agrandissement nécessitent l'emploi de filtres de plus en plus parfaits, solidement maintenus par des montures appropriées. La photographie des couleurs par le procédé trichrome exige trois filtres colorés parfaitement précis, leurs domaines d'absorption doivent être rigoureusement observés et leurs qualités optiques assez bonnes pour que les trois clichés obtenus soit parfaitement superposables.

III. — LES APPAREILS PHOTOGRAPHIQUES

CHAPITRE PREMIER

HISTORIQUE

Les appareils photographiques dérivent de la classique chambre noire utilisée depuis bien longtemps par les dessinateurs.

Une boîte parallélépipédique dont l'une des faces porte une lentille, la face opposée un verre dépoli constitue une chambre noire de dessinateur ; un dispositif permettant de substituer au verre dépoli un châssis contenant une plaque sensible transforme cette chambre en appareil photographique.

Nous avons vu comment la lentille avait été remplacée par un objectif plus ou moins parfait.

La chambre proprement dite a été rendue plus maniable, des modèles pliants ont été réalisés, plus légers et moins encombrants.

Lorsque l'instantané est devenu possible couramment après 1880, des appareils s'employant sans supports ont été réalisés, en même temps que des appareils lourds et précis étaient créés pour les besoins des professionnels.

Les appareils à main ont pris un développement considérable avec les perfectionnements qui ont mis la

photographie à la portée de tous. Nous étudierons plus spécialement la fabrication de ces appareils parce qu'elle constitue la principale branche de l'industrie du matériel photographique, en effet les débouchés sont vastes, chacun pouvant un jour ou l'autre devenir photographe amateur. Au contraire, le matériel professionnel nous retiendra moins longtemps, les débouchés étant limités et la fabrication moins intéressante.

Ce gros matériel est encore aujourd'hui construit le plus souvent en bois, généralement noyer ou acajou. Les ébénistes doivent être habiles et travailler avec précision, le parallélisme des corps doit être constamment réalisé et les coulisses doivent fonctionner sans jeu et sans dureté, quelques pièces de laiton, exceptionnellement d'acier, sont également employées à la construction.

Les soufflets atteignent souvent de grandes dimensions, leur fabrication doit être soignée et ils doivent résister à un service quotidien.

La rigidité et la résistance à l'usage sont ici des qualités primordiales qui passent avant la question prix de revient.

Les plaques se placent dans des châssis en bois, fermés par des volets généralement constitués par des lamelles de bois collées sur une toile noire, les châssis s'emboîtent sur le corps arrière de la chambre, cet emboîtement doit être précis, sans jeu ni résistance exagérés, tout en assurant une parfaite étanchéité à la lumière. Le châssis mis en place, la plaque peut être découverte en ouvrant le volet de l'extérieur.

Ce matériel exige une base solide, il est employé dans les ateliers. Il n'a subi depuis les débuts de la photographie que peu de transformations, il en existe autant de

types différents qu'il y a de besoins différents. Le matériel industriel (reproductions photomécaniques) est encore plus volumineux, il est construit pour éviter les trépidations, et pour fournir un long usage. Certains de ces dispositifs doivent avoir des dimensions telles (pour la cartographie par exemple) que la chambre sert en même temps de laboratoire obscur, l'objectif est fixé sur le mur, l'objet à photographier est porté sur un support *ad hoc* qui se déplace sur des rails dans la pièce voisine.

A côté du matériel d'atelier, il existe des appareils transportables, pliants et relativement légers, utilisés pour les travaux à effectuer sur place. Ces appareils sont constitués par deux parties appelés corps, réunies entre elles par un soufflet ; les corps sont mobiles, généralement par coulisement sur une base, ils peuvent se rabattre sur cette base pour le transport.

La construction de ces instruments est analogue à celle des précédents, compte-tenu de la difficulté créée par le fait qu'ils sont pliants. Ils constituaient au début de la photographie le matériel de l'amateur, aujourd'hui ils sont surtout employés par les professionnels pour leurs déplacements.

Même ces instruments transportables exigent l'emploi d'un support stable, ils ne conviennent donc pas à la photographie instantanée, qui est du domaine d'emploi des appareils à main.

Appareils à main

La photographie instantanée, c'est-à-dire la photographie soit d'objets en mouvements, soit prise en tenant l'appareil à la main, a pris un rapide développement dès que les émulsions au gélatino-bromure ont permis des

temps de pose assez réduits pour obtenir une image nette dans ces conditions. Les appareils à main, légers et maniables, pourvus d'un dispositif de visée, étaient déjà en 1890 d'un emploi très répandu.

Ils appartenaient à deux types principaux :

Appareils rigides.

Appareils pliants.

Les appareils rigides sont précis par leur construction même, on les classait selon leur forme en :

Détectives : boîtes parallélépipédiques, généralement très simplifiées, destinées surtout aux débutants.

Jumelles : boîtes en forme de tronc de pyramide, ainsi appelées parce que les premiers modèles étaient stéréoscopiques. Quelques unes de ces jumelles étaient remarquables, et sont encore couramment employées, voire fabriquées. Destinées à opérer rapidement elles sont presque toujours munies d'un châssis magasin contenant douze plaques la manœuvre d'une sorte de tiroir suffit à remplacer la plaque impressionnées par une autre.

Les appareils pliants sont de différents types, le plus répandu est le type folding., ensuite le type klapp.

La folding (nom d'origine anglaise) est constitué par une boîte assez plate, dont l'un des grands côtés, l'abattant peut s'ouvrir et se trouve maintenu perpendiculairement à la face opposée par des entretoises à enclenchement automatique. Cet abattant porte un chariot mobile, lui-même garni de rails sur lesquels vient prendre place le porte objectif, relié par un soufflet à la partie postérieure de la boîte. Cette face postérieure porte le verre dépoli, qui peut être enlevé pour la mise en place du châssis.

Le charriot sert à la mise au point et a une course suffisante pour permettre l'emploi de l'objectif choisi.

Ces appareils n'ont pas été construits en format supérieur à 13×18 cm.

L'appareil du type Klapp (de Klapp hut, en allemand, chapeau claqué) est également constitué par une boîte, dont la face portant l'objectif est reliée à la face opposée par un système de parallélogrammes articulés ou de ciseaux qui lui permettent de se déplacer parallèlement à celle-ci de la quantité nécessaire à la mise au point, un système d'immobilisation dans la position choisie est prévu. Cet appareil pourvu d'un obturateur focal, a toujours la faveur des reporters, il a été construit dans des formats très grands pour un appareil à main (jusqu'à 18×24 cm). Jusqu'à une époque récente, tous les appareils étaient construits en bois choisis parmi les moins sensibles aux agents atmosphériques : noyer ou acajou et teck pour les pays tropicaux. Les bois étaient quelquefois soigneusement vernis, mais le plus souvent ils étaient gainés de cuir ou de simili-cuir.

Enfin mentionnons après 1890 tout une floraison d'appareils miniature faciles à dissimuler, en réaction contre les grands formats jusqu'alors employés (le format 13×18 cm était courant chez l'amateur), tels que photo-cravates, photo-montres, appareils dissimulés dans un chapeau, une canne ou une jumelle de théâtre.

Aujourd'hui ces dispositifs sont abandonnés, les constructeurs ont imaginé des viseurs de côté tels que la photographie puisse être prise sans que l'opérateur paraisse regarder le sujet ; d'ailleurs les appareils de petit format, utilisant le film cinématographique, se remarquent peu.

Le matériel moderne de l'amateur dérive des types que nous venons de décrire ; la principale modification

réside dans la diminution du format de l'image. Les plaques ou les pellicules sont cher (une plaque 13×18 coûte trois fois plus qu'une plaque $6,5 \times 9$), un format réduit est économique et l'appareil y gagne en légèreté et en petitesse. Ces avantages sont encore accrus par l'emploi de la pellicule en bobine, se chargeant en plein jour, ce qui supprime à l'amateur novice tout travail en chambre noire. Cet emploi du film est dû à George Eastman qui créa en 1888 un appareil vendu chargé avec une bobine suffisante pour 100 vues. La bobine exposée, l'appareil était retourné à l'usine pour être déchargé et rechargé, la bande était rendue développée au client en même temps que son appareil de nouveau prêt à l'emploi. C'est de cette invention que date la parole célèbre d'Eastman : « You press the button, we do the rest », formule à laquelle on a beaucoup reproché de déconsidérer la photographie et les photographes. L'activité d'Eastman, ce pionnier de la photographie d'amateur, ne s'est pas arrêtée là, il fit breveter dès 1891 la bobine se chargeant en plein jour, et facilita encore le travail de l'amateur, en lançant en 1902 une cuve pour le développement en plein jour des bobines exposées.

Nous allons maintenant examiner le matériel moderne de l'amateur et dire quelques mots de sa fabrication.

CHAPITRE II

LES APPAREILS MODERNES DESCRIPTION ET FABRICATION

Les principaux types sont :

Appareils très simplifiés et rigides dit « Box ».

Appareils pliants dits « automatiques ».

Appareils de précision de très petit format.

Appareils perfectionnés de divers types.

Presque tous ces appareils utilisent exclusivement les pellicules.

Les appareils dit « box » dérivent des appareils de débutants appelés autrefois détectives. Ils se composent essentiellement d'une boîte parallépipédique, au fond la pellicule, sur le dessus un objectif rudimentaire.

Ils utilisent le plus souvent la bobine huit poses 6 × 9 cm.

Ces appareils sont conçus de telle façon qu'ils puissent donner, dans des conditions d'éclairage favorables des photographies très convenables, souvent supérieures à celles qu'un débutant pourrait obtenir avec un appareil perfectionné. Les possibilités de ce type sont limitées, bien qu'elles soient sensiblement accrues par l'emploi des pellicules les plus sensibles que l'on trouve actuellement dans le commerce.

Pour simplifier la tâche de l'opérateur les réglages

sont réduits au minimum, l'obturateur est toujours armé et n'a le plus souvent qu'une vitesse, un dispositif permet la pose en deux temps, le réglage de la durée d'exposition est remplacé par celui du diaphragme réduit à une lamelle percée de plusieurs trous de diamètres différents et susceptible de se déplacer devant l'objectif.

Celui-ci est très rudimentaire et sa luminosité très réduite. Enfin une clé pour l'enroulement de la pellicule et deux viseurs clairs complètent l'appareil.

Le prix de vente au détail de ce matériel s'établit en moyenne aux environs de 40 fr., il en existe des modèles à partir de 25 fr. Des maisons très connues les fabriquent principalement en Amérique, Allemagne, Angleterre et en France. Pourvu que la pellicule soit bien dans le plan focal de l'objectif ces appareils de quelque marque qu'ils soient donnent des résultats équivalents, seule la présentation peut déterminer le choix du public.

La boîte est essentiellement construite en tôles minces embouties et réunies par quelques points de soudure électrique, qui remplacent avantageusement les rivets et les agraffes sous le rapport de la propreté et de la vitesse d'exécution. L'emploi de vis est exceptionnel, l'objectif à et les lentilles de viseurs sont sertis, la face opposée à l'objectif est constituée par une sorte de couvercle embouti simplement emboîté qui doit être amovible pour permettre le changement de la bobine. L'obturateur est réduit à un secteur de tôle percé d'une ouverture et à un ressort.

Reste la grave question de la présentation extérieure, prépondérante aux yeux d'un public ignorant généralement tout de la photographie. Le gainage en simili-cuir ou l'émaillage ainsi que le nickelage et le chromage de certaines pièces sont de règle.

Cette fabrication se rapproche plus de l'industrie du jouet que de celle de la mécanique et de l'optique.

Les appareils pliants dits « automatiques » dérivent du type folding, mais le porte-objectif au lieu de se déplacer sur des rails suit automatiquement les déplacements de l'abattant. La mise en batterie se produit simplement en appuyant sur un bouton, l'abattant sollicité par un ressort se place en bonne position et le porte-objectif vient prendre sa place grâce à un système de leviers appropriés.

La fermeture s'obtient simplement en relevant l'abattant, le porte-objectif vient de lui-même se loger dans la boîte plate ainsi formée.

Les principaux formats sont le $6,5 \times 11$, le 6×9 et le $4,5 \times 6$ cm.

Par le fait qu'ils sont pliants, ces appareils sont peu encombrants, par contre cette complication ne permet pas de les établir à très bon marché. Ils sont généralement moins rudimentaires que les précédents, ils possèdent souvent une bonne optique avec diaphragme Iris et obturateur d'objectif de qualité satisfaisante dans la majorité des cas.

Ils ne possèdent pas de décentrement, et la mise au point est obtenue par rotation de l'élément avant de l'objectif ce qui simplifie beaucoup la construction.

La principale difficulté consiste dans la réalisation du système de leviers qui assure la mise en place automatique du porte objectif. Le nombre de combinaisons possibles est limité et certaines sont brevetées. Ce dispositif ne doit pas avoir trop de jeu et ne doit pas en prendre trop vite à l'usage, et surtout il doit amener et

maintenir solidement le porte-objectif dans un plan parallèle au plan de la pellicule.

Ici encore l'estampage de même que l'emboutissage jouent un grand rôle dans la fabrication. Presque toutes les pièces sont en tôle ou en laiton estampé et embouti; pourtant dans quelques appareils très soignés, le corps est en aluminuim fondu, ou quelquefois embouti. Le porte objectif est relié au corps de l'appareil par un soufflet en forme de tronc de pyramide constitué par de la toile et des bandes de papier le plus souvent recouvert de peau. Tout ce qui est emboutissage et estampage est fait en série selon les méthodes tout à fait classiques, l'emploi des calibres à tolérances est de règle pour la vérification périodique de la précision du travail.

Le montage est également fait en série, le plus souvent par des femmes, comme d'ailleurs les opérations précédentes. Chaque ouvrière dispose de deux casiers mobiles. L'un renferme les appareils en cours de montage, entre les deux se trouve la pièce dont la mise en place incombe à l'ouvrière, l'autre reçoit les appareils prêts à être portés à l'ouvrière suivante. L'échange des casiers est fait par des aides disposant de moyens de manutentions appropriés.

Les appareils sont généralement gainés en simili-cuir rehaussé par des jons emboutis soigneusement nickelés ou chromés avant le montage. Tous les leviers et pièces métalliques non émaillés sont également nickelés afin de donner aux appareils finis cette élégance si recherchée du public. Un effort a été tenté, par quelques maisons, pour renouveler cette présentation, le boîtier est constitué par une matière moulée marbrée du plus bel aspect recouvrant ou non une armature en

métal. Les angles sont arrondis et les saillies métalliques évitées. Cet exemple a été suivi par plusieurs constructeurs.

Le prix de ce matériel s'établit aux environs de 250 francs, il est le plus répandu et ses possibilités sont presque toujours suffisantes pour l'amateur moyen.

Il y a quelques années, le film cinématographique étant de qualité bien supérieure aux pellicules d'amateurs, quelques constructeurs ont songé à créer des appareils photographiques utilisant ce film. Sa largeur est de 35 mm. Mais déduction faite de la place occupée par les perforations destinées à l'entraînement, la largeur utilisable est réduite à 24 mm, l'image cinématographique mesurait 24×18 mm., mais en prenant la largeur du film comme petit côté de l'image il était possible d'obtenir une photographie de 24×36 mm. C'est cette solution qui a été le plus souvent adoptée. Mais une image encore si petite n'est guère utilisable qu'une fois agrandie ; or si l'on admet comme certains auteurs l'ont éloquemment démontré qu'une image pour être observée dans des conditions satisfaisantes doit atteindre le format 24×30 cm, il faut agrandir notre petit négatif dans le rapport 10.

Pour agrandir dix fois un négatif il est absolument indispensable qu'il soit d'une netteté impeccable, voisine de $1/100^e$ de mm. Ceci exige une construction parfaite, toute cause de jeu et de déformation doit être évitée, c'est pour ces raisons que les appareils sont généralement rigides et constitués par une carcasse fondue en alliage d'aluminium. La tension du film doit être parfaite pour éviter tout gondolement, les perforations du film cinématographique permettent d'obtenir une tension énergétique. Ces appareils possèdent presque toujours un obturateur focal qui permet de très grandes vitesses et un bon rendement, de plus ce dispositif permet l'emploi d'objectifs interchangeables.

La mise au point est obtenue par déplacement de l'objectif dans sa monture, elle doit être précise si nous voulons obtenir une netteté suffisante, un ingénieux dispositif de télémètre couplé avec l'objectif a été créé en Allemagne, la liaison entre les deux organes est assez difficile à réaliser surtout lorsqu'on veut conserver la possibilité d'employer divers objectifs interchangeables.

Cette réalisation n'est pas nouvelle puisqu'elle remonte à la fin du siècle dernier, mais l'optique de faible luminosité alors employée, ne justifiait pas cette complication qui fut abandonnée.

Théoriquement ces appareils sont parfaits, malheureusement si parfaitement construits soient-ils il est pratiquement très difficile d'obtenir des agrandissements corrects atteignant les formats 18×24 ou 24×30 cm. La granulation de l'émulsion, les moindres défauts ou poussières du négatif, la moindre imperfection de technique compromettent le résultat.

D'où vient donc la vogue du petit format ?

D'abord du prix de revient théoriquement réduit de chaque négatif, souvent illusoire à cause du prix relativement élevé du film et du développement à grain fin, de l'habitude aussi qu'ont presque tous les possesseurs de ces appareils de photographier n'importe quoi, n'importe quand, d'où un nombre imposant de clichés sans valeur.

La vraie raison découle d'une considération d'optique : plus un objectif est lumineux, plus faible est sa profondeur de champ. Pour conserver à un objectif très lumineux une bonne profondeur de champ, on est amené à réduire au minimum sa distance focale ; or une bonne perspective exige une distance focale qui ne soit pas inférieure à la diagonale du cliché, d'où l'obligation pour résoudre le problème de la profondeur de champ, d'utiliser des images très petites.

En effet, des objectifs très lumineux sont nécessaires pour pouvoir opérer dans des conditions d'éclairage défavorables, à la tombée du jour, par mauvais temps, voire même la nuit à la lumière artificielle courante.

Opérer rapidement, avec discrétion et à tout moment est le rêve de tous les amateurs et surtout des reporters. En fait le petit format a été adopté par les services photographiques de la plupart des grands journaux, d'autant plus que la reproduction en simili-gravure, par le fait même de sa texture assez grossière, peut s'accommoder d'une image quelque peu imparfaite.

Mais on a voulu faire de ce matériel, un outil d'emploi universel, la maison qui l'a créé et d'autres qui ont suivi son exemple, l'ont doté de tout un assortiment d'objectifs rapidement interchangeables. Ces objectifs doivent répondre à tous les besoins, du grand angle au téléobjectif à grande ouverture, certains sont même plus volumineux que l'appareil auquel ils sont destinés. L'emploi de la plupart de ces objectifs est discutable, et donne des résultats inférieurs à ceux obtenus avec un matériel simple de format courant. D'ailleurs la possibilité d'utiliser des objectifs interchangeables n'est obtenue qu'au prix de très réelles difficultés techniques qui ne peuvent être résolues qu'en sacrifiant le prix de revient.

Quoi qu'il en soit le petit format a fait réaliser à l'industrie des surfaces sensibles, et à celle de l'optique, des progrès marqués et c'est un résultat appréciable. Mais son vrai domaine d'application demeure, au moins dans l'état actuel de la technique, le reportage. Il reste l'auxiliaire indiscutablement précieux de l'amateur averti, pour la photographie rapide en toutes circonstances, mais il ne supplée pas dans bien des cas à un bon matériel plus classique.

Pour ces applications, un seul objectif suffit amplement et

un sérieux abaissement du prix de vente a été obtenu en renonçant aux objectifs interchangeables.

Enfin toute une gamme d'appareils de précision de types variés est à la disposition de l'amateur expérimenté.

Les uns découlent directement des appareils automatiques, une optique très lumineuse couplée avec un télémètre en fait un matériel excellent.

D'autres sont des adaptations plus ou moins directes du type reflex¹, le modèle le plus répandu possède une chambre de visée superposée à la chambre proprement dite, l'objectif de visée est plus simple que celui de prise de vue, mais permet de voir sur un verre dépoli, une image de dimension égale à celle qui sera enregistrée. Ces appareils sont malheureusement assez volumineux et ne permettent souvent la visée qu'à hauteur de poitrine, ils sont couteux si l'objectif de visée n'est pas trop rudimentaire.

Un véritable reflex est apparu récemment sur le marché allemand, un format raisonnable a été adopté $4 \times 6,5$, grâce à l'emploi d'une bobine de format très courant et que l'amateur peut trouver partout.

La raison qui justifie l'actuelle floraison de ces appareils dérivés du reflex, presque abandonné il y a encore peu d'années réside, non pas tant dans la perfection de la mise en page, que dans la facilité de mise au point.

Les objectifs très lumineux, les agrandissements, exigent

1. Le dispositif Reflex permet le contrôle de la mise en plaque et de la mise au point jusqu'au déclenchement de l'obturateur.

A cet effet, la partie supérieure de la chambre porte à demeure un verre dépoli qui reçoit les faisceaux lumineux venant de l'objectif après réflexion sur un miroir incliné à 45° qui protège la couche sensible de la lumière. Au moment du déclenchement de l'obturateur le miroir vient se placer automatiquement contre le verre dépoli. Ce dispositif exige d'être construit avec précision et rend les appareils volumineux et lourds, il est assez délaissé depuis quelques années.

une mise au point précise, or les appareils à pellicule n'ont pas de verre dépoli servant à cet usage, l'emploi du verre dépoli n'est d'ailleurs pas compatible avec une prise de vue rapide. Le télémètre couplé et le reflex ou similaire, sont les deux systèmes adoptés pour parvenir à une mise au point parfaite et rapide.

Il existe encore des appareils de construction récente, de format relativement petit, simplement pourvus de la classique mise au point par échelle graduée. Mais leur optique est toujours moins lumineuse, donc leurs possibilités moindres, par contre leurs prix de vente sont beaucoup plus réduits.

Les appareils stéréoscopiques sont toujours fabriqués de façon à peu près identique à celle d'autrefois. Le principal perfectionnement réside dans la création de magasins utilisant au lieu de plaques la classique pellicule en rouleaux qui allège de façon sensible les appareils déjà lourds par eux mêmes. Leur prix demeure élevé du fait qu'ils utilisent deux objectifs, (quelquefois trois s'ils sont du type à chambre de visée) qui doivent être parfaitement apairés et réglés. Ici encore, le métal, — particulièrement les alliages légers, — se substitue progressivement au bois, et des modèles pliants tendent à remplacer la classique jumelle d'un seul bloc. Le petit format a fait des adeptes en stéréoscopie, l'emploi du film cinématographique constitue sur la plaque (généralement du format 6 × 13 cm.), une économie appréciable, mais la petitesse des images a de trop nombreux inconvénients pour que l'emploi du film triomphe au moins actuellement.

CHAPITRE III

LA PRODUCTION DU MATÉRIEL PHOTOGRAPHIQUE EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Les principaux pays producteurs sont l'Allemagne, l'Angleterre, les Etats-Unis d'Amérique et la France.

Nous avons vu ce que la photographie d'amateur devait à l'Américain Eastman, fondateur de la Société Kodak. Cette firme est restée, jusqu'à l'après-guerre, presque la seule maison qui se soit occupée de développer l'amateurisme. Une fabrication en grandes séries, selon les méthodes américaines, encore peu appliquées sur notre continent, lui a permis d'inonder le monde entier de ses appareils, au point que dans bien des esprits, le mot « kodak » est devenu synonyme d'appareil photographique. La pellicule et le dispositif de chargement en plein jour étaient couverts par des brevets à l'abri desquels la société qui en était propriétaire a pu prospérer et toucher un grand public grâce aux prix modiques que lui permettait sa production massive. Fidèle à ses méthodes, la société a suivi une politique d'intégration systématique, en installant des ateliers pour la fabrication des objectifs, des obturateurs et même du simili-cuir servant au grainage.

Des usines ont été créées ou rachetées en Angleterre et en Allemagne. L'usine de Rochester occupe 3.000 ouvriers à la fabrication des appareils, elle compte 240 presses à estamper et à emboutir.

En dehors de la Société Kodak, les Etats-Unis comptent peu de fabriques d'appareils photographiques.

L'Europe jusqu'à ces dix dernières années fabriquait surtout des appareils de précision, de prix relativement élevés. Peu de travail en série sauf peut-être en Allemagne et en Italie.

L'Angleterre était spécialisée dans la fabrication des modèles de luxe, surtout en belle ébénisterie, mais déjà avant la guerre, l'Allemagne concurrençait efficacement les célèbres « chambres anglaises ». Aujourd'hui elle compte au moins quinze fabriques d'appareils et accessoires dont huit sont situées dans la périphérie de Londres. Les deux plus importantes emploient à elles deux environ 4.000 ouvriers, ce qui est considérable.

L'usine de la Société Kodak construit surtout les « box », les appareils automatiques étant en majeure partie importés de son usine de Rochester (Etats-Unis d'Amérique).

Une des plus anciennes maisons du monde fabrique une gamme d'appareils de tous types tandis qu'une autre est spécialisée dans la fabrication du matériel simplifié et bon marché.

L'Allemagne est sans doute le plus gros fabricant d'appareils photographiques de tous types. Au moins une dizaine de firmes, en ne comptant que les plus importantes, assurent cette fabrication. Les principaux centres de production sont : Dresde et Berlin. Les Allemands ont compris de bonne heure la nécessité de lutter avec la production américaine, et vers 1914 quelques types étaient capables de concurrencer sérieusement ceux de la firme Kodak.

L'industrie du matériel photographique a participé largement au grand essor industriel qui a suivi la guerre. Le développement du travail en série, au cours des hostilités, a été un enseignement mis à profit dès 1920 par ce pays dont

les usines n'avaient pas souffert, bien au contraire, elles sortaient de la guerre avec un outillage plus puissant que jamais. La politique de très large crédit suivie par les banques germaniques n'est d'ailleurs pas étrangère au prodigieux esprit d'entreprise qui régnait à cette époque.

Les fabricants d'appareils ont presque tous partie liée soit avec de grosses maisons d'optique, soit avec des fabriques de produits sensibles. La plus célèbre fabrique d'optique, la Société Zeiss a absorbé son redoutable concurrent, or celui-ci avait partie liée avec une importante fabrique d'appareils. Ceci a amené la Société Zeiss à fonder sous le nom de Zeiss Ikon un trust de l'appareil photographique, groupant un certain nombre de firmes parmi les plus importantes. Le trust Zeiss Ikon fabrique des appareils à main de tous types, depuis le plus simple jusqu'au plus parfait, tous bien entendu équipés avec l'optique Zeiss.

Une très importante usine de surfaces sensibles, dépendant de l'I. G. Farben industrie, s'est adjoint la fabrication des appareils d'amateurs du type « box » et du type « automatique ».

Un autre opticien, parmi les plus connus, fabrique également le matériel de débutants et aussi certains types de grande précision, justement réputés.

Enfin particularité curieuse, deux firmes, non spécialisées précédemment dans cette fabrication, ont créé des types tout à fait originaux. L'une a lancé un appareil de petit format très parfait, l'autre un appareil en matière moulé avec carcasse métallique.

Il est à remarquer que presque toutes ces firmes ont envisagé la fabrication des appareils, soit comme un débouché pour leurs ateliers d'optique, soit comme un moyen de vendre des surfaces sensibles. Les Sociétés dont la construction des chambres

proprement dites (appareils sans optique) est l'objet principal sont l'exception.

La France produit peu de matériel photographique à l'heure actuelle. La photographie, invention française, s'est développée beaucoup plus vite à l'étranger que chez nous. Les principaux types d'appareils sont nés en France, mais y ont rarement été réalisés industriellement. En particulier, l'appareil à main de qualité est de création française, telles les jumelles binoculaires ou monoculaires, les premiers appareils de très petit format, le réflex et bien d'autres dispositifs ingénieux. Généralement, ces prototypes ont été réalisés par des fabricants d'instruments de précision qui ont construit d'excellents outils, mais qui n'ont pas su apporter les simplifications nécessaires à la fabrication en série.

Jusqu'à ces dernières années, hormis les appareils très bon marché, presque tous les types étaient fabriqués en France ; il n'en est plus ainsi aujourd'hui : aucun de nos constructeurs ne fabrique plus d'appareils de petit format non plus que des reflex ou des appareils à chambre de visée (pourtant, un appareil de ce dernier type a été réalisé récemment).

Pourtant notre supériorité reste incontestable en ce qui concerne le matériel stéréoscopique. L'Allemagne semble ne s'être jamais intéressée à la stéréoscopie, un seul de ses industriels a créé un modèle de ce type. La France est presque le seul pays à fabriquer ces instruments. Malheureusement ce genre de photographie est de plus en plus délaissé par les amateurs nouveaux, le cinéma semble lui avoir porté un coup sérieux. A cela s'ajoute l'ignorance de la plus grande partie des amateurs et surtout des entrepreneurs de travaux photographiques dont la beaucoup sont incapables de tirer correctement une vue stéréoscopique, et évitent soigneusement d'aiguiller leurs clients vers ce procédé pourtant des plus intéressants.

Nous en sommes longtemps restés au travail en petit atelier, presque artisanal, travail soigné et précis mais incapable de soutenir la concurrence étrangère. La fabrication en grande série des appareils de grande diffusion est toute nouvelle chez nous. Malgré de timides essais l'on peut affirmer que l'exemple a été donné par une de nos puissantes sociétés de produits sensibles. Une usine modèle a été montée à Joinville-le-Pont qui construit surtout des box et des appareils automatiques. La fabrication a commencé d'une manière satisfaisante au printemps 1929. Les méthodes les plus modernes y sont appliquées et permettent des prix de revient assez bas pour pouvoir lutter contre la véritable invasion de matériel étranger qui sévissait jusqu'alors. La fabrication des objectifs est pour une telle usine une condition impérieuse pour l'obtention de bas prix de revient, les obturateurs et les soufflets y sont également fabriqués. Le souci d'une présentation parfaite a déterminé l'installation d'importants ateliers d'émaillage et même de laquage avec des laques véritables, de gainage en cuir véritable ou artificiel, de polissage, de nickelage, de chromage. Une vieille fabrique d'appareils a suivi l'exemple, à une échelle beaucoup moindre il est vrai, mais ne peut pas utiliser toute sa capacité de production dans les circonstances actuelles, d'autant plus qu'elle ne dispose pas comme la précédente d'une organisation de vente et de publicité préexistante. Quelques autres maisons, en tout deux ou trois si on ne considère que celles qui sont réellement françaises, fabriquent en petite quantité des appareils bon marché.

Cette situation s'explique aisément par le fait qu'une très grosse production est nécessaire pour vendre à des prix acceptables, or une grosse production exige de très

gros débouchés, que seul le marché mondial peut fournir. En France le coût de production est actuellement plus élevé que dans les autres pays producteurs, l'industrie photographique ne subsiste qu'à l'abri de tarifs protecteurs et du contingentement des importations.

Il est nécessaire pour justifier cette affirmation de donner une idée de la consommation annuelle d'appareils en France. D'après les renseignements fragmentaires que nous avons pu recueillir, la demande annuelle qui s'établissait en 1929 en moyenne à environ. 250.000 à 300.000 appareils photographiques par an, a suivi une progression à peu près constante pouvant être évaluée à 25 % du chiffre de l'année précédente, sauf peut-être pour l'année 1933 qui sans avoir marqué de recul malgré les circonstances économiques très défavorables, a été la plus mauvaise année pour le commerce photographique.

La proportion d'appareils français a beaucoup augmenté depuis 1930, et augmentera beaucoup si l'on veut bien considérer que le lancement méthodique des box fabriqués en France ne date que du printemps 1933. Pour 1934, on peut estimer à au moins 100.000 le nombre de box spécifiquement français. Il faut en effet considérer que certaines firmes étrangères ont créé en France ces dernières années des usines de montage, les appareils étant importés sous forme de pièces détachées. L'importance commerciale de ces usines est particulièrement manifeste depuis que les importations d'appareils sont contingentées.

A titre d'indication on estimait généralement qu'en 1919 sur 100 appareils vendus en France il y avait :

50 % de Kodak.

35 % d'appareils allemands.

10 % — français.

5 % — de provenances diverses.

Pour 1934 on peut estimer que la France aura produit environ :

100.000 Box.

50.000 appareils automatiques.

10.000 — divers,

soit environ 160.000 appareils, ce qui représente plus du tiers de la consommation française.

Avant de terminer cette étude nous allons consacrer quelques lignes à des matériels spéciaux.

Le matériel photographique d'aviation a du être créé, à peu près de toute pièces pendant la guerre de 1914-18, aujourd'hui il est au point comme nous allons le montrer.

Le matériel cinématographique nous retiendra plus longtemps, car il présente une importance industrielle beaucoup plus grande.

CHAPITRE IV

MATÉRIEL POUR LA PHOTOGRAPHIE AÉRIENNE

La photographie aérienne, autrefois pratiquée en ballon ou par cerfs-volants, a pris avec le développement de l'aviation, une grande extension. Son utilité s'est révélée pendant la guerre, et de grands progrès ont été accomplis dans la fabrication du matériel assez spécial nécessité par cette application nouvelle de la photographie.

Depuis la cessation des hostilités son développement ne s'est pas ralenti, bien au contraire. Elle est devenue le précieux auxiliaire des services cartographiques, elle est employée également à la réfection du cadastre, au reportage, à des travaux d'urbanisme et d'archéologie.

Les appareils sont généralement automatiques et possèdent une grande réserve de produits sensibles. Il est essentiel qu'ils soient robustes et précis et isolés des vibrations de l'avion.

D'excellents modèles sont construits en France, qui répondent aussi bien aux besoins de l'aviation militaire que de l'aviation civile.

L'optique doit être parfaitement corrigée, être très lumineuse et d'une longueur focale d'autant plus grande que les photographies sont prises d'une altitude plus élevée.

Un remarquable obturateur d'objectif équipe quelques uns de ces appareils, il est composé de lames parallèles qui se trouvent, dans la position fermée, dans un plan perpendiculaire à l'axe optique, et dans la position ouverte dans des plans parallèles à cet axe. Cet obturateur d'un excellent rendement, classe ces appareils au-dessus de la plupart de ceux des constructions étrangères.

L'emploi des obturateurs focaux est ici à rejeter, la composition du mouvement de la fente avec celui de l'avion étant une cause de déformations des images, incompatibles avec les nécessités topographiques.

Ces appareils emploient surtout le format 18×24 cm, soit au moyen de magasins de 24 plaques, soit au moyen d'une bobine contenant 50 m. de pellicule ce qui correspond à 200 images. Un dispositif de presseurs à cadres assure la planéité absolue de la pellicule. L'automaticité obtenue au moyen d'un chrono-déclencheur réglable, permet au pilote ou à un opérateur de déclencher et d'espacer ses vues très régulièrement selon la vitesse de l'avion et l'altitude de vol pour obtenir le recoupement voulu¹.

Différentes méthodes de restitution permettent au moyen de ces photographies de rétablir le plan du terrain. L'appareil le plus perfectionné le « Stéréotopographe » permet au moyen de deux clichés distincts représentant la même partie de terrain de tracer directement les courbes de niveaux. Les levées de plans et la photographie militaire ont nécessité la réalisation d'un matériel de laboratoire capable de produire très rapidement des épreuves; un matériel

1. Une partie de ces renseignements est empruntée à un article de M. Jacques Delanuy paru dans la *Revue Française de photographie et de cinématographie*, du 15 mars 1935, n° 366, p. 89.

français permet le développement, fixage, lavage, et séchage de 25 m. de film en grande largeur dans le temps record de 23 minutes.

Un matériel automatique de tirage permet un débit de 1000 à 1200 épreuves terminées à l'heure. L'on voit tout le profit que l'aviation militaire peut retirer d'un matériel aussi perfectionné.

CHAPITRE V

MATÉRIEL CINÉMATOGRAPHIQUE

La cinématographie a pris ces dernières années une place trop importante dans l'industrie photographique pour que nous n'en disions pas au moins quelques mots.

L'invention du cinéma est récente, elle remonte seulement à la fin du siècle dernier. Elle résulte des travaux d'un grand nombre de savants et d'expérimentateurs, parmi lesquels quelques Français peuvent revendiquer une part prépondérante. Le cinéma exige une analyse du mouvement suivie d'une synthèse lors de la projection.

L'analyse du mouvement a été réalisé par le physiologiste Marey au moyen d'un dispositif photographique destiné à étudier le vol des oiseaux. Marey réalisa ainsi, aux environs de 1880, divers dispositifs, destinés à photographier, sur plaque ou sur pellicule, un certain nombre d'images d'un objet en mouvement, dans un temps très court, il donna à son procédé le nom de chronophotographie.

La synthèse du mouvement repose sur la persistance des impressions lumineuses sur la rétine. Elle avait été réalisée à partir de dessins représentant les diverses phases d'un mouvement, dans des appareils tel que le zootrope.

La synthèse du mouvement à partir d'images photographiques a été tentée en France par Demeny en 1891, sous forme de projection, et en Amérique par Edison, en 1892.

Ces dispositifs réalisaient le défilement continu des images, et la fixité de celles-ci ne pouvait être obtenue que par des temps d'éclairement très courts, nuisant beaucoup à la clarté.

L'appareil d'Edison, connu sous le nom de kinétoscope avait le mérite d'employer le film en celluloïd à peu près sous la forme actuelle, mais il ne permettait la vision des images qu'à un seul spectateur.

Marey et Demeny ont tout deux travaillé à résoudre le problème de la synthèse, Marey en particulier reconnut la nécessité d'arrêter le film lorsque l'image est démasquée ; mais il semble bien que leurs recherches ne furent pas très fructueuses.

C'est à Louis Lumière que revient l'honneur d'avoir réalisé la projection cinématographique, vers la fin de l'année 1894. L'appareil de prise de vues et celui de projection étaient combinés, il utilisait la pellicule perforée, entraînée au moyen d'un cadre portant des griffes et animé d'un mouvement alternatif de haut en bas et de bas en haut. Le film était maintenu immobile pendant la prise de vue et pendant la projection, un disque obturait l'objectif pendant l'entraînement de la pellicule.

La présentation de cette invention fut faite le 22 mars 1895 à Paris à la Société d'encouragement pour l'industrie nationale. La première séance publique eut lieu à Paris, le 28 décembre 1895, ce fut immédiatement un succès que n'avait pas prévu l'inventeur ; dès lors le cinéma se développa rapidement.

Les appareils actuels dérivent directement de celui de Louis Lumière. Les instruments de prise de vue et de projection reposent toujours à quelques rares exceptions près sur le mouvement saccadé de la pellicule. Ce mouvement

exige un dispositif mécanique, précis et robuste, capable d'assurer la substitution rapide d'une image à une autre, et l'immobilisation en position correcte de l'image projetée. Il existe plusieurs types de dispositifs répondant à ces exigences, tous sont de construction délicate surtout qu'ils doivent satisfaire le plus souvent à un service quotidien sans usure anormale.

La construction de ces dispositifs relève purement de l'industrie mécanique de précision, elle est assez semblable dans les appareils de prise de vues et dans ceux de projection.

Le côté optique ne doit pas non plus être négligé. Ces appareils de prise de vues ou « Camera » exigent de bons objectifs tout à fait semblables à ceux employés sur les appareils photographiques. Les appareils de projection sont munis d'un bon objectif de projection, et d'un dispositif d'éclairage comportant condensateur et miroir. La construction du matériel a été quelque peu modifiée du fait de l'invention du cinéma sonore.

Les caméras ont été modifiées pour fonctionner de façon parfaitement silencieuse, la cadence de prise de vues et de projection a été portée de 16 à 24 images par seconde.

Les images ont été légèrement réduites en largeur pour réserver une piste pour l'inscription du son. Pratiquement d'ailleurs le son est enregistré sur un film spécial et non sur le film portant le négatif image. Les deux images, celle du son, et celle du mouvement ne sont juxtaposées que lors des tirages en positif.

Lors de la projection, le film passe d'un mouvement continu devant un lecteur de son qui projette l'image d'une fente sur la piste sonore, le faisceau est ensuite reçu par une cellule photoélectrique, et les variations lumineuses trans-

formées en variations électriques. Ces variations sont amplifiées et transmises à un haut-parleur.

Le lecteur de son est un instrument d'optique, comportant essentiellement une fente, et un objectif analogue à un objectif de microscope. Il doit être parfaitement construit pour assurer une reproduction sonore fidèle.

L'amplificateur et le haut-parleur sont tout à fait analogues au matériel utilisé en T.S.F. ils doivent être parfaitement étudiés, pour assurer un rendu correct d'un intervalle de fréquences important. Mais ceci ne relève plus de l'industrie photographique, qu'il nous suffise de signaler que le matériel cinématographique fait constamment appel au concours de l'industrie électrique et radioélectrique. Tout le matériel est largement fabriqué en France, spécialement les appareils de prise de vues qui jouissent dans le monde entier d'une réputation méritée. Ils sont fabriqués par au moins trois maisons dont l'une compte plus de 30 années d'existence et dont un des modèles a été vendu dans tous les pays à plus de 6.000 exemplaires, ce qui est un beau résultat si l'on réfléchit à la demande très faible d'appareils professionnels de prise de vues ¹.

Les appareils de projection sont fabriqués par trois ou quatre firmes principales, ils profitent d'une demande assez importante mais doivent lutter contre une concurrence étrangère très active. Enfin le cinématographe a fait de nombreux adeptes dans le monde des amateurs, nous serons très brefs sur cette nouvelle orientation que nous avons déjà signalée.

A diverses reprises des essais de cinématographie sur

1. Ces firmes fabriquent également des appareils de prise de vues au ralenti prenant de 240 à 300 images à la secondes, qui projetées à la cadence normale de 16 images par seconde ralentissent le temps environ de 15 fois.

pellicules réduites ont été tentés, et des appareils pour la petite exploitation réalisés.

Une firme française bien connue a réalisé en 1922 un appareil de projection pour film de 9,5 mm de large, qui fut présenté à la foire de Paris et livré dès le mois de novembre. Cet appareil utilisait des films très courts (10 m) édités spécialement par la firme qui l'avait lancé. Devant le succès rencontré par cette réalisation, à laquelle quelques perfectionnements ont donné un véritable intérêt, le fabricant créa une camera permettant aux amateurs de réaliser eux-mêmes des films pour leurs projecteurs. Cette innovation dès plus hardies fut réalisée en 1923 et rencontra rapidement la faveur du public. Mais les années 1926 et 1927 marquent un arrêt dans son développement ; la simplification trop grande des appareils, les déboires donnés par les manipulations des films inversibles, l'inexpérience des amateurs les découragea bientôt. Cependant avec les perfectionnements apportés aux appareils et aux films, et avec les conseils de quelques guides ou clubs éclairés, le développement reprit graduellement pour atteindre toute son ampleur après 1932.

C'est un peu plus tard qu'en France, seulement en 1923, que la Société Kodak de Rochester (Etats-Unis d'Amérique) s'intéressa à la cinématographie d'amateur, et créa un nouveau format de 16 mm qui prit en Amérique un développement très rapide.

Ce format s'introduisit en France, mais il ne parvint pas à supplanter, malgré ses très réels avantages, le 9,5 mm beaucoup plus économique. Pour un même temps de projection l'emploi du 16 mm revient près de trois fois plus cher que celui du 9,5, sans gain appréciable sur la grandeur des images dont les dimensions sont très voisines. Par

contre le 16 mm résiste beaucoup mieux à un service prolongé à cause de son système de perforation latérale.

Enfin, un nouveau format, le 8 mm est né il y a peu de temps, il est caractérisé par des images minuscules ($5,6 \times 3,5$ mm), il donne cependant des résultats intéressants et se développe graduellement en France bien qu'il ait vu le jour en Amérique.

La question du film étroit intéresse non seulement les amateurs mais l'enseignement, la publicité, les actualités locales et bien d'autres applications qui nécessitent un prix de revient peu élevé. En effet l'emploi du film standard est prohibitif, à cause de ses images relativement grandes et du matériel coûteux qu'il nécessite. Pour une durée de projection, le poids de film 16 mm employé est 5,5 fois plus faible que celui de film 35 mm. Les poids tombent, dans les mêmes conditions, à 1/9 pour le 9,5 mm et à 1/20 pour le 8 mm.

Le 16 mm fournit avec des projecteurs de bonne construction, une excellente image, c'est pourquoi il a été choisi pour la petite exploitation et pour l'enseignement.

Un autre format, le 17,5 mm, qui possède cette caractéristique d'être obtenu en refendant dans la longueur le 35 mm est le monopole d'une firme française, il a été réalisé avec enregistrement sonore, et permet avec son projecteur spécial, de prix accessible et d'emploi facile, une projection sonore satisfaisante.

Une autre firme a réalisé cet enregistrement sur film de 16 mm (qui n'est plus perforé que d'un seul côté, pour laisser la place à la piste sonore), et plusieurs types de projecteurs ont été créés et donnent également satisfaction.

Le dernier congrès du cinématographe éducateur s'est préoccupé d'unifier le format de film adopté pour l'ensei-

gnement, afin de permettre la circulation des collections d'un pays à un autre et de diminuer ainsi les frais de confection des films.

Le format 16 mm a été généralement adopté ; en France la lutte subsiste entre le 16 et le 17,5, il est très souhaitable que le 16 mm triomphe enfin, il serait d'ailleurs anormal d'adopter un format qui est, nous l'avons vu, le monopole d'une firme.

Les formats inférieurs restent les préférés des amateurs, à cause de leur emploi économique, mais il devient très difficile de réaliser sur des films aussi restreints une inscription satisfaisante du son. A l'heure actuelle cette question de l'enregistrement sonore n'est pas résolue, elle pose en effet des problèmes fort complexes, dont l'étude serait ici hors de propos. Les meilleurs résultats ont été obtenus par enregistrement sur disques, la reproduction étant assurée par un phonographe synchronisé avec le projecteur. La gravure des disques exige une matière assez tendre, la reproduction du son nécessite par contre un disque assez dur pour résister à un nombre suffisant d'auditions, les deux conditions incompatibles à première vue, ont été conciliées de façon heureuse, par la création de disques durcis chimiquement après gravure, cette opération de durcissement étant rapide et très simple. Il faut en effet que l'enregistrement sur disque demeure économique, il n'était donc pas possible de recourir au procédé employé pour l'édition des disques, qui consiste à prendre une empreinte de la gravure, réalisée sur matière tendre, cette empreinte servant au moulage des disques durs vendus dans le commerce.

Le développement très rapide de la cinématographie durant ces dernières années a ouvert un débouché important aux fabricants du matériel destiné à cette intéres-

sante distraction. Dans cette branche notre industrie ne craint pas la comparaison avec l'industrie étrangère. D'excellents modèles de camera des quatre formats cités sont fabriqués en France, par un grand nombre de firmes. Il en est de même pour les appareils de projection ; trois firmes différentes ont construit, aussi bien en 17,5 qu'en 16 des projecteurs sonores d'une belle réalisation technique.

Le 9,5 mm, né en France, et peut-être le premier appareil d'amateur du monde, a toujours chez nous beaucoup d'adeptes, il est fabriqué sur une grande échelle par la firme qui l'a créé (et également par d'autres maisons), son nom connu de tous, grâce à une publicité intense les premières années est devenu presque synonyme de cinématographie d'amateur. Cette firme exporte d'ailleurs ses appareils en quantités importantes ; elle aurait vendu plus de :

300.000 appareils de projection,

150.000 — prise de vues.

Il ne faut pas considérer d'ailleurs l'expression cinématographie d'amateur comme péjorative ; beaucoup d'amateurs réalisent des films du plus haut intérêt et jouissent d'une liberté d'esprit et d'action souvent refusée aux professionnels. Enfin ils disposent d'un matériel maintenant excellent, les appareils construits par certaines maisons n'ayant rien à envier aux instruments employés dans les studios.

Deuxième Partie

Le Commerce Photographique

CHAPITRE PREMIER

L'ORGANISATION DU MARCHÉ INTÉRIEUR

La vente du matériel photographique est confiée par les usines à des commerçants généralement spécialisés qui assurent en même temps pour le compte des amateurs, le développement des surfaces impressionnées et le tirage des copies positives. Les revendeurs, au moins en ce qui concerne le matériel plus spécialement destiné à l'amateur, doivent être très nombreux, le succès d'une marque dépendant en partie des facilités d'approvisionnement. Les professionnels, au contraire, achètent généralement les produits par quantités importantes et s'adressent aux fabricants ou à des grossistes.

L'approvisionnement de beaucoup de revendeurs peut être assez limité, et même dans bien des cas ce commerce n'exige pas de connaissances spéciales, il peut être géré par des maisons existantes telles que les bazars qui constituent souvent les seuls magasins de certains centres de villégiature. Par contre les revendeurs spécialisés devraient être particulièrement compétents et à même de guider une clientèle souvent ignorante qui ne voit dans la photographie qu'un moyen de conserver un souvenir de ce qu'elle a aimé. La vente des appareils, des surfaces sensibles, des nombreux accessoires, l'entreprise des travaux de laboratoire permettent au commer

çant compétent de se créer une très belle situation. Les appareils atteignent souvent un prix élevé et le revendeur qui a su aider ses clients débutants à comprendre, donc à aimer la photographie, a la vente assurée d'une belle proportion de ces modèles très rémunérateurs. Fréquemment aussi l'amateur devient cinéaste et acquiert des appareils de prise de vue et de projection, de nombreux accessoires, du film en bobine dont le métrage devient vite important.

Mais une des difficultés du métier consiste dans la nécessité d'avoir en magasin, sans toutefois constituer de stocks importants, les modèles désirés par la clientèle qui n'aime pas commander sans avoir vu le matériel. Les appareils se « démodent » vite, (la prodigieuse activité de l'industrie allemande y est pour beaucoup), et leur écoulement devient rapidement difficile, la vente à compte ferme étant maintenant la règle. Le dépôt a été pratiqué particulièrement par des maisons étrangères, mais il est presque abandonné à cause de ses nombreux inconvénients tels que retour d'appareils défraîchis, difficultés de connaître le chiffre véritable des ventes.

La remise est généralement de 33 1/3 %, elle permet le solde, sans perte appréciable, des modèles qui commencent à ne plus jouir de la faveur du public.

La vente des produits sensibles est également faite en principe à compte ferme, le revendeur doit s'efforcer sans toutefois laisser vieillir les produits un temps anormal de maintenir un approvisionnement suffisant ; certains emballages portent une date limite d'utilisation qui constitue pour l'acheteur une certaine garantie.

Pourtant dans certains cas particuliers le risque de non vente n'est pas à la charge du revendeur.

En principe la remise est également de 33 1/3 %.

A ces remises vient s'ajouter une bonification en fin d'année, progressive suivant le chiffre d'affaires réalisé avec une même maison, atteignant un maximum de 10 % pour un chiffre variant selon les fabricants de 150000 à 250000 fr. Dans ce chiffre est comptée, s'il y a lieu, la vente des appareils, ce qui montre clairement l'avantage qu'ont les revendeurs à pousser simultanément la vente des appareils et des produits sensibles d'une même marque.

Pour atteindre ce chiffre d'affaire entraînant la bonification maxima, les commerçants sont quelquefois tentés d'accorder aux clients des ristournes. Afin d'éviter cette pratique, les producteurs imposent des prix de vente qui doivent être observés sous peine de sanctions ; mais ceci n'empêche pas les revendeurs d'accorder à leur clientèle des avantages plus ou moins dissimulés.

En France les pellicules en bobines, de marques différentes mais de qualités correspondantes, sont vendues au même prix, déterminé par entente entre les producteurs. En principe les signataires de ces accords s'interdisent la pratique de la contremarque, les produits fabriqués dans ces conditions étant généralement vendus à bas prix. La contremarque est exigée par certains revendeurs importants, les grands magasins et maisons à succursales multiples ; c'est le domaine de quelques usines allemandes, pourtant une firme française livre ses produits sous des marques diverses.

Les prix de vente de ces produits sont assez bas et les principaux producteurs ont été amenés à créer une qualité nouvelle vendue à un prix imposé assez bas pour lutter avec la concurrence des produits de contremarque spécialement contre ceux des « prix uniques ».

Ces magasins vendent généralement des plaques et des papiers de contremarque, souvent d'origine étrangère, à des prix très bas, qui ne constituent pas une garantie de qualité.

La contremarque est également pratiquée, dans les limites plus restreintes, pour les appareils et les objectifs. Cette pratique ne concerne que le matériel bon marché, une marque réputée et spécialisée constituant aux yeux de l'acheteur d'un outillage sérieux une véritable garantie de qualité. La contremarque n'est possible que pour de grosses commandes permettant le travail en séries industrielles, ces commandes ne peuvent donc porter que sur un matériel simple, de précision ordinaire, et des prix abordables à une large clientèle. Pour ces raisons beaucoup de constructeurs soucieux de ne livrer qu'un matériel très soigné et de maintenir les prix à un niveau suffisamment rémunérateur s'interdisent la pratique de la contremarque.

Les bazars et magasins à prix uniques contribuent en effet à l'avilissement des prix, en pratiquant la vente au-dessous des cours normaux du commerce spécialisé, cours rendus possibles à la fois par les conditions obtenues auprès des constructeurs attirés par l'importance des commandes, et par la répartition des frais généraux sur un nombre très considérable de rayons ne comportant souvent pour chaque article qu'un type et qu'une qualité ce qui est impossible au commerçant spécialisé. De plus il s'établit dans l'esprit du public, peu averti, une confusion fâcheuse, entre les produits de qualités souvent très différentes, différence qui justifie au moins partiellement celle des prix pratiqués par les deux genres de magasins. Pour lutter contre ces inconvénients, les

chambres syndicales de producteurs n'autorisent que rarement leurs membres à apposer des contremarques sur leurs produits ; l'autorisation n'est accordé que s'ils sont destinés à des magasins pratiquant des prix suffisamment élevés pour sauvegarder la qualité et les intérêts de la profession. Ceci a d'ailleurs pour conséquence d'abandonner une partie de la clientèle à des firmes étrangères spécialisées dans la contremarque, conséquence d'ailleurs inévitable à cause du puissant outillage de ces firmes. En dehors du domaine de la contremarque, les produits étrangers font à l'industrie photographique française, une concurrence des plus dangereuses grâce à un coût de production souvent très inférieur au nôtre. Sauvegarder le niveau des prix intérieurs est le souci de nos producteurs, et nous allons voir comment ils sont arrivés avec leurs concurrents étrangers à des accords apportant à ce problème une solution satisfaisante en ce qui concerne les produits sensibles. Pour les appareils et l'optique la faible production française n'a pas permis de recourir à des ententes, d'autant que nos exportations sont dans ce domaine assez faibles, seul le contingentement des importations et l'établissement de tarifs plus élevés ont permis dans une certaine mesure de remédier à la situation inquiétante de notre industrie. Par suite d'ententes internationales entre les fabricants, la vente des plaques et papiers est soumise dans chaque pays à un prix minimum.

Ces prix minima sont fixés pour un pays donné par les producteurs nationaux, et les producteurs étrangers s'engagent à respecter ces prix. Si le pays envisagé n'est pas producteur, les prix minima sont déterminés deux fois par an par des réunions internationales de produc-

teurs. Ces prix sont d'ailleurs peu élevés en ce qui concerne l'industrie française, spécialement celle des papiers sensibles, les prix pratiqués étant plus bas que dans les autres pays, il en est de même, dans une proportion moindre pour les plaques.

En ce qui concerne les pellicules, bien que les prix soient en baisse ils demeurent en France à un niveau généralement plus élevé qu'à l'étranger particulièrement qu'en Angleterre, Espagne, Etats-Unis, Belgique et Suisse.

Pour les pellicules il n'existe d'accords internationaux de réglementation des prix que pour le marché français. Sur les autres marchés où existent des producteurs importants les prix fixés par eux servent tacitement de prix de base, pour la vente des produits importés.

Les accords internationaux concernant les plaques et papiers ont un domaine d'application beaucoup plus étendu. La réglementation concernant les papiers s'applique à tous les marchés européens ; celle relative aux plaques ne concerne que quelques marchés européens.

Ces accords remontent à l'année 1921, ils ont été primitivement conclus entre l'Allemagne, l'Angleterre et la Belgique, sur l'initiative de l'Allemagne. La France, plusieurs fois sollicitée, n'est entrée dans ces accords qu'en 1924.

Deux réunions internationales de producteurs ont lieu tous les ans, sous la direction d'un président anglais et sur l'initiative d'un secrétaire allemand résidant à Berlin qui rédige notamment l'ordre du jour, d'après les suggestions des industriels faisant partie des ententes internationales. Les ordres du jour sont approuvés par chaque membre et constituent les bases des délibérations des deux réunions qui se tiennent au printemps et en automne, c'est-à-dire avant et après la « saison ».

Les questions urgentes qui se posent dans l'intervalle des réunions sont tranchées par un comité exécutif composé d'un délégué de l'industrie de chaque pays. Ce comité se réunit tous les deux mois, et chaque délégué apporte le point de vue des industriels de son pays sur les questions proposées. Ce Comité a en particulier à statuer sur des questions de change.

En cas d'infraction, commise par un adhérent, aux ententes de prix, il y a plainte au secrétariat, qui ouvre immédiatement une enquête. Le secrétaire, qui est un juriste, également secrétaire de l'union allemande des industriels de la photographie, a eu quelquefois à s'occuper dans la conclusion et dans l'application de ces accords de questions particulièrement délicates. Signalons notamment que les accords n'ont pu être conclus avec l'Italie, où l'État faciste a interdit aux industriels de participer à ses accords sans son intervention. Cette politique d'ententes internationales a généralement donné des résultats satisfaisants en évitant d'ajouter à la concurrence par la publicité et par la qualité déjà âpres, celle par l'abaissement des prix dont la conséquence est trop souvent l'hégémonie d'une firme qui s'efforce de récupérer sur le marché conquis les sacrifices financiers qui l'ont conduit à la victoire.

CHAPITRE II

LES IMPORTATIONS

Nous avons déjà parlé incidemment de l'importance des importations en France des produits sensibles et de matériel étranger. Ces importations portent proportionnellement beaucoup plus sur le matériel mécanique et optique que sur les surfaces sensibles. Celles-ci en effet sont fabriquées en France en quantités importantes, en dehors de quelques spécialités d'intérêt quelquefois médiocre. Le film cinématographique et les papiers sensibilisés sont les produits qui donnent lieu aux importations les plus importantes.

En ce qui concerne les matières premières l'importation des papiers non sensibilisés est peu importante, il en est de même pour les pellicules non sensibilisées ; en ce qui concerne les autres matières premières il est impossible de discriminer les quantités destinées à l'industrie photographique, il s'agit d'ailleurs de quantités peu importantes. Le matériel est surtout représenté par les appareils à main, importés montés et équipés, par des pièces détachées, de l'optique photographique et appareils cinématographiques de projection.

Les pays d'origine de ces importations sont principalement :

L'Allemagne : surfaces sensibles et matériel de tous types

L'Angleterre : papiers, plaques, pellicules, appareils à main.

La Belgique : Toutes surfaces sensibles.

Les Etats-Unis d'Amérique : Appareils à main, appareils cinématographiques, film cinématographique.

Pour 1934, les Etats-Unis d'Amérique viennent en tête, en ce qui concerne les surfaces sensibles.

Ensuite, vient l'Allemagne suivie de près par la Belgique, ensuite l'Angleterre.

Voici les résultats obtenus d'après les statistiques des douanes en additionnant les principales importations de surfaces sensibles.

Les quantités sont données en quintaux métriques, les valeurs en milliers de francs.

<i>Produits sensibles vendant d' "</i>	1932		1933		1934	
	Quantité	Valeur	Quantité	Valeur	Quantité	Valeur
Etats-Unis	1.345	14.405	1.855	24.051	2.251	21.637
Allemagne	3.750	30.628	2.616	15.879	2.365	14.316
Belgique	3.738	8.726	4.389	11.711	4.186	14.131
Grande-Bretagne	2.411	6.182	2.048	5.168	1.963	4.375
Total des 4 pays	11.244	60.141	10.908	56.809	10.765	44.479

Le total des importations françaises de produits sensibles s'élève pour ces années respectivement à :

1932		1933		1934	
Quantité	Valeur	Quantité	Valeur	Quantité	Valeur
11.755	61.349	11.428	58.209	10.895	50.950

Ces quelques chiffres montrent que la presque totalité des importations françaises, en quantité comme en valeur, proviennent des quatre pays précédemment cités.

Les importations provenant des Etats-Unis sont composées en grande partie de films cinématographiques

comme le montrent les chiffres suivants, le surplus est constitué surtout par des pellicules sensibilisées.

	1932		1933		1934	
	Quantité	Valeur	Quantité	Valeur	Quantité	Valeur
Film ciné positif	723	7.893	456	7.147	450	3.858
Film ciné négatif	347	4.864	708	12.891	1.300	14.255
Total film ciné	1.070	12.757	1.164	20.038	1.750	18.113
Total importations	1.345	14.405	1.855	24.051	2.251	21.637
Pellicules amateurs	171	934	498	3.012	321	2.630

Quantités : Quintaux métriques

Valeurs : 1.000 francs

Les importations provenant d'Allemagne comprennent surtout des films cinématographique, des pellicules et pellicules radiographiques, des papiers sensibilisés aux sels d'argent. Voici quelques chiffres concernant ces produits :

	1932		1933		1934	
	Quantité	Valeur	Quantité	Valeur	Quantité	Valeur
Film ciné positif	931	9.798	310	2.592	480	3.925
Film ciné négatif	293	3.665	461	4.740	300	3.426
Pellicules	937	10.026	380	3.239	319	2.927
Pellicule Radio	349	2.285	225	1.349	351	1.788
Papiers aux sels d'argent	793	4.077	855	3.251	458	1.552
Total	3.303	29.851	2.231	15.171	1.908	13.618
Total importations	3.750	30.628	2.616	15.879	2.365	14.316

Quantités : quintaux métriques.

Valeurs : 1.000 francs.

Voici maintenant la statistique concernant les importations en provenance de la Belgique.

	1932		1933		1934	
	Quantité	Valeur	Quantité	Valeur	Quantité	Valeur
Film ciné positif	136	1.272	200	2.246	348	2.740
Film ciné négatif	44	316	87	715	180	1.696
Film radiographique	187	1.075	253	1.543	365	2.458
Pell. sensibilisées	185	933	142	779	136	962
Papiers aux sels d'argent	1.650	3.785	2.231	5.054	1.679	4.725
Plaques sensibilisées	1.536	1.345	1.477	1.374	1.478	1.550

Quantités : quintaux métriques

Valeurs : 1.000 francs.

Ces importations n'ont pas cessé d'augmenter depuis 1932, alors que celles des autres pays diminuaient, c'est une conséquence de la politique de « contingents » dont nous parlerons plus loin. Il y a lieu de remarquer la place importante occupée par la Belgique dans le commerce du film radiographique, des papiers sensibilisés aux sels d'argent, et des plaques photographiques.

En 1932, l'Allemagne tenait la première place en film radiographique, dès 1933 elle a été dépassée par la Belgique. Pour les papiers aux sels d'argent, la Belgique venait en 1932 au troisième rang après l'Angleterre et l'Allemagne, dès 1933 elle conquiert le premier rang.

Enfin pour les plaques elle occupe le premier rang, avant l'Angleterre et l'Allemagne. Voici d'ailleurs les principaux chiffres concernant les importations provenant d'Angleterre.

	1932		1933		1934	
	Quantité	Valeur	Quantité	Valeur	Quantité	Valeur
Papiers aux sels d'Argent	1.542	4.313	1.419	3.522	1.335	2.648
Pell. sensibilisées	111	827	100	796	126	1.098
Papier au charbon	34	176	38	188	39	178

Quantités : quintaux métriques
Valeurs : 1.000 francs

Nous indiquons ces chiffres concernant les papiers au charbon parce que la Grande-Bretagne est le seul pays qui en exporte des quantités appréciables, et qu'elle est à peu près le seul fournisseur de la France pour cette spécialité.

On trouvera dans le tableau suivant quelques chiffres relatifs aux importations françaises totales des principaux produits.

	1932		1933		1934	
	Quantité	Valeur	Quantité	Valeur	Quantité	Valeur
Film ciné positif	1.807	19.098	971	12.017	1.290	10.587
Film ciné négatif	687	8.871	1.264	18.439	1.317	14.255
Pell. sensibilisées	1.467	13.360	1.210	8.614	1.020	8.508
Film radio	544	3.504	503	3.096	772	4.601
Papiers aux sels						
d'argent	3.994	12.264	4.530	11.925	3.474	8.912
Plaques sensibilisées	3.065	3.376	2.680	2.873	2.648	2.859
Total importations	11.755	61.349	11.428	58.209	10.895	50.950

Quantités : Quintaux métriques.

Valeurs : 1.000 francs.

Matériel mécanique et optique

Les importations portent ici surtout sur les appareils photographiques à main, les principaux pays d'origine sont l'Allemagne, les Etats-Unis d'Amérique et dans une mesure beaucoup moindre l'Angleterre. On trouvera dans le tableau suivant les importations françaises venant de ces trois pays, comparées au total des importations françaises de matériel mécanique et optique.

Les quantités sont données en quintaux métriques, les valeurs en milliers de francs.

<i>Importations venant de</i>	1932		1933		1934	
	Quantité	Valeur	Quantité	Valeur	Quantité	Valeur
Allemagne	2.928	25.609	2.756	27.322	1.613	19.152
Etats-Unis	1.668	14.482	1.371	11.812	1.472	10.366
Grande-Bretagne	726	2.393	557	2.767	527	2.321
Total des 3 pays	5.322	42.484	4.684	42.011	3.643	31.847
Total importations françaises	5.322	42.484	4.959	43.549	3.675	32.336

Quantités : Quintaux métriques.

Valeurs : 1.000 francs.

Ces quelques chiffres montrent suffisamment combien sont faibles les importations en provenance des autres pays ; par contre la supériorité de l'Allemagne apparaît de manière indiscutable et mérite que nous donnions

dans le tableau qui va suivre la liste détaillée des produits que son industrie fournit à notre pays.

D'après le revue allemande *Die photographische industrie*, la France aurait été pour l'année 1933, en ce qui concerne les appareils et l'optique le principal client de l'Allemagne. Après la France viennent la Suisse, la Belgique, la Hollande, la Tchécoslovaquie, les Etats-Unis d'Amérique et l'Angleterre.

Importations en France de matériel photographique allemand

	1932		1933		1934	
	Quantité	Valeur	Quantité	Valeur	Quantité	Valeur
Appareils photo à main	782	11.134	1.426	16.168	667	10.413
Obturateurs métalliques d'objectifs	12	497	16	471	16	411
Déclencheurs pour obturateurs	22	374	29	348	30	370
Chambres noires etc...	42	173	21	95	25	83
App. projection fixe	155	786	59	308	54	278
App. d'agrandissement	177	523	131	456	83	325
App. de reproduction	53	351	179	359	165	580
Matériel et outillage de reproduction	25	106	45	163	30	229
App. ciné, prise de vues	38	417	28	242	9	180
App. ciné de projection	486	2.046	106	532	106	555
Pièces détachées	629	2.966	319	1.845	265	1.637
Chassis-presses	46	88	21	66	14	53
Pieds pour appareils	288	751	203	491	84	194
Objectifs (N° 3554)	171	5.383	173	5.777	64	3.843
Stéréoscopes	2	14		1	1	1
Totaux :	2.928	25.609	2.756	27.322	1.613	19.152

Quantité : quintaux métriques.
Valeur : 1.000 francs.

Dans les tableaux suivants on trouvera quelques chiffres concernant les Etats-Unis d'Amérique et la Grande-Bretagne.

Importations en France de matériel photographique américain (U.S.A.)

	1932		1933		1934	
	Quantité	Valeur	Quantité	Valeur	Quantité	Valeur
App. à main	1.124	7.930	812	6.111	960	5.040
App. ciné prise vues	7	339	74	1.016	45	1.048
App. ciné projec.	131	1.075	293	1.831	214	1.263
Pièces détachées	119	675	51	424	107	702
Objectifs	26	2.001	10	1.718	24	1.871
Total des import.	1.668	14.482	1.371	11.812	1.472	10.366

Quantités : Quintaux métriques.
Valeurs : 1.000 francs.

Importations en France de matériel photographique anglais (Grande-Bretagne).

	1932		1933		1934	
	Quantité	Valeur	Quantité	Valeur	Quantité	Valeur
App. à main	542	1.361	395	1.671	439	1.622
Pièces détachées	13	107	17	74	16	77
Objectifs	20	251	15	338	12	378
Total importations	726	2.393	557	2.767	527	2.321

L'Allemagne, on le voit, occupe incontestablement la première place dans presque tous les domaines, elle est cependant surpassée, depuis 1933, par les Etats-Unis d'Amérique dans celui du matériel cinématographique de prise de vues et de projection.

Les importations françaises totales pour les principales rubriques citées précédemment sont résumées dans le tableau suivant.

Importations françaises des principaux produits classés dans la catégorie du matériel photographique (mécanique et optique)

	1932		1933		1934	
	Quantité	Valeur	Quantité	Valeur	Quantité	Valeur
Appareils photographiques à main	2.448	20.425	2.645	24.008	2.071	17.119
Appareils de projection fixe	384	2.929	157	867	106	523
Appareils de prise de vues pour cinéma	59	803	112	1.377	72	1.334
Appareils de projection pour cinéma	651	3.256	548	3.179	367	2.065
Pièces détachées brutes ou travaillées	761	3.748	459	2.680	413	2.554
Objectifs etc... pour la photographie	217	7.635	201	7.876	100	6.120
Total des importations de matériel :	5.322	42.484	4.959	43.549	3.675	32.336

Quantités : quintaux métriques.

Valeurs : 1.000 francs.

Enfin dans le tableau qui suit nous avons ajouté les importations de surfaces sensibles à celles de matériel pour donner une idée du total des importations relatives à l'industrie photographique.

Total des importations françaises

	1932		1933		1934	
	Quantité	Valeur	Quantité	Valeur	Quantité	Valeur
Matériel	5.322	42.484	4.959	43.549	3.675	32.336
Produits sensibles	11.755	61.349	11.428	58.209	10.895	50.950
Total :	17.077	103.833	16.387	101.758	14.570	83.286

Quantité : quintaux métriques

Valeurs : 1.000 francs.

L'année 1932 a marqué pour les importations un maximum qui a ému les industriels intéressés et les pouvoirs publics. Les tarifs douaniers relativement élevés se sont montrés incapables d'entraver l'envahissement de notre commerce par les produits étrangers, un mode de protection plus efficace fut trouvé par le contingentement des importations.

Pour certains pays étrangers, en effet, l'exportation est une nécessité vitale, elle seule permet la constitution des avoirs à l'étranger indispensables au règlement des matières premières, lorsque ces pays sont soumis à l'interdiction du transfert des devises. Dans ces conditions les producteurs n'hésitent pas à faire les sacrifices de prix nécessaires pour pouvoir exporter, assurés qu'ils sont de vendre assez cher sur leur marché intérieur pour compenser largement les sacrifices consentis.

A la faveur des circonstances économiques et monétaires de ces dernières années, certains pays ont profité pour exporter, de leurs prix de revient brusquement réduits par une dévalorisation rapide de leur monnaie.

Enfin l'énorme puissance industrielle et financière de quelques firmes étrangères a obligé la France à imposer une barrière à leurs produits en limitant pour chaque pays les quantités importables.

En ce qui concerne les droits de douane, les produits sensibles représentent pour des poids égaux de marchandises soumises à un tarif donné des valeurs qui ne varient que dans de faibles limites ; pour ces raisons ils ont pu être soumis au système des droits spécifiques.

Les appareils et objectifs, bien au contraire, représentent des valeurs extrêmement variables à poids égaux, un appareil bon marché peut même être plus lourd qu'un autre valant dix fois plus. Tous les appareils et accessoires sont soumis au système des droits *ad valorem*. Les droits (tarif minimum) représentent pour les papiers aux sels d'argent environ $1/3$ du prix de vente au détail, pour les pellicules environ 10 % de ce prix.

Les appareils à main supportent un droit de 10 % *ad valorem*, la majorité des autres appareils est taxé au taux de 12 %, comme d'ailleurs les pièces détachées ; les objectifs sont grevés d'un droit de 14 %. Seul le tarif minimum est envisagé ici puisqu'il est d'un usage général.

A ces droits vient s'ajouter la taxe de 4 % établie par la loi du 12 juillet 1934, destinée à couvrir les dépenses résultant de l'allocation de primes à la marine marchande dont le but est de diminuer le chômage et de réarmer les navires de la flotte commerciale ; cette prime est accordée aux navires de commerce, battant pavillon français, effectuant des voyages au long cours, au cabotage, à la navigation côtière ou à la grande pêche, elle est calculée d'après la jauge brute, et peut être augmentée avec la vitesse.

A ces droits il faut encore ajouter la taxe d'importation, réduite à 2 %, si bien qu'avec le transport et l'assurance un appareil se trouve grevé de droits atteignant environ 20 % de sa valeur.

Ce taux grève de manière sensible certains appareils étrangers de prix élevés qui n'ont pas leur équivalent en France, et ceci contribue à favoriser l'importation directe par les touristes qui cause un préjudice aux importateurs et au Trésor et fausse le fonctionnement des contingentements. L'administration des douanes est généralement assez tolérante et admet que les touristes peuvent porter avec eux deux appareils photographiques, dont elle ne vérifie que rarement s'ils sont usagés, cette vérification est quelquefois délicate et serait un sujet de difficultés constantes ; par contre les appareils de cinématographie jouissent d'une tolérance beaucoup moindre.

Cette importations clandestine a surtout lieu à la frontière allemande et à la frontière suisse, elle porte surtout sur du matériel allemand. La tentation est d'ailleurs accrue du fait de la création du mark tourisme qui diminue encore notablement le prix d'achat des appareils allemands.

Pour passer d'Allemagne en Suisse, ces appareils ne supportent qu'un droit de un franc suisse au kilog, à ce taux minime les touristes français en Suisse peuvent acheter dans de bonnes conditions des appareils allemands.

Dans l'impossibilité de trouver un criterium acceptable pour déterminer si un appareil est ou non usagé, l'on ne pourrait remédier à cette situation qu'en exigeant du porteur de l'appareil soit une facture soit un passavant établi par la douane française, mais ceci serait une cause de difficulté pour les touristes étrangers presque toujours nantis d'un, sinon de plusieurs appareils, et ne favoriserait ni le tourisme, ni le développement de la photographie.

Nous avons vu que le développement des importations

était impossible à enrayer par les procédés de protection jusqu'alors utilisés, les industriels ont demandé au gouvernement de recourir à l'emploi de mesures exceptionnelles propres à sauvegarder l'industrie française. Devant le dumping allemand, devant les écroulements consécutifs de monnaies qui paraissaient saines (de septembre 1931 à février 1932) entraînant des primes à l'exportation difficilement combattue par des surtaxes compensatrices des écarts de change, le gouvernement français s'est décidé à faire usage des droits que lui accordait la loi de 1926 portant codification des lois douanières qui prévoit la possibilité de « prendre toutes les mesures appropriées aux circonstances ».

C'est pour ces diverses raisons que le gouvernement est entré dans la voie du contingentement des importations, contingentement d'autant plus nécessaire que les accords commerciaux qui nous liaient avec la plupart des pays contenaient la clause de la nation la plus favorisée et l'octroi des droits consolidés. Ces accords, conclus dans une période de stabilité économique et monétaire qu'on escomptait devoir durer, interdisaient de procéder à une revision du tarif douanier, au moins dans le court délai imposé par les circonstances. Au moyen du contingentement¹, les importations sont limitées, pour une durée donnée, à une quantité ou à une valeur déterminée, qui ne peut être dépassée jusqu'à expiration du délai fixé.

Les premières mesures de contingentement ont porté sur les pellicules sensibilisées et les rouleaux ou bandes pour cinématographes sensibilisés positifs.

1. Au sujet du contingentement voir la thèse de M. Jules Lautman, *Les aspects nouveaux du protectionnisme*. Paris, 1933.

Les ministres, saisis par les industriels, ont fait valoir dans leurs rapports les arguments suivants :

Pour les pellicules ¹ les majorations ont suivi une progression inquiétante que révèle les chiffres suivants.

1929	1251	quintaux.
1930	1553	
1931	1679	

Cette industrie comporte des investissements de capitaux de plus de 250.000.000 de francs et représente, en période normale, un volume d'affaires dépassant 300.000.000 de francs ; enfin elle intéresse la défense nationale.

Les ministres signalent l'existence d'une entente industrielle, entre les producteurs français et allemands, relative à la limitation des importations et aux modalités de répartition du contingentement, c'est en s'inspirant de cette entente que le contingentement est entré en vigueur au 1^{er} avril 1932, pour une période de trois mois. La répartition devait en être notifiée par voie d'avis aux importateurs.

Le film cinématographique sensibilisé positif a été également contingenté à dater du 1^{er} avril 1932 à la suite d'un rapport des ministres ² signalant le préjudice causé à cette industrie par l'augmentation des importations qui sont passées de :

	812	quintaux en	1927
à	1651	—	1929
à	2640	—	1930
et à	2649	—	1931

De ce fait la fabrication en France du film sensibilisé positif est tombée d'environ 100.000.000 mètres en 1923
à 45.000000 mètres en 1931

1. *Journal officiel*, 4 mai 1932, p. 4734.

2. *Journal officiel*, 19 mai 1932, p. 5161.

Cette situation risquerait de réduire au chômage une industrie présentant un intérêt incontestable pour la défense nationale, et entraînerait, si elle se prolongeait, le licenciement d'une main-d'œuvre spécialisée.

Le contingent a été fixé pour trois mois à compter du 1^{er} avril 1932, sa répartition devant être notifiée par voie d'avis aux importateurs.

En ce qui concerne les plaques et papiers, le contingentement est entré en application le 1^{er} janvier 1934, à la suite d'un décret présidentiel du 30 décembre 1933 donnant une grande étendue à la politique de restriction des importations.

Les papiers sensibilisés aux sels d'argent ou de platine sont à l'heure actuelle les seuls contingentés. Les importations de papiers au charbon étant redevenues libres. Les contingents ont été déterminés en prenant pour base, les importations de 1932, généralement les quantités admises à l'entrée représentent 100 % de celles entrées en 1932, exception faite pour l'Allemagne dont le contingent de papiers sensibles notamment ne représente que 56 % des quantités importées en 1932.

Les appareils et les objectifs, et d'une façon générale le tarif 635*bis*, sont contingentés depuis le 20 mars 1933. Il s'agissait alors d'un contingent interlocutoire portant sur un grand nombre de tarifs. En juillet 1933, le relèvement des tarifs n'ayant pu être réalisé pour les appareils photographiques et les objectifs, le tarif 635*bis* est resté contingenté, il l'est toujours, exception faite pour les pieds pour appareils dont le tarif minimum a été porté de 15 à 35 % *ad valorem* et le contingent supprimé, ce mode de protection adopté pour les pieds se montre d'ailleurs peu efficace.

Les contingents sont déterminés comme suit :
chaque importateur peut importer tous les mois $1/12^e$
de ces quantités qu'il a introduit en France en 1932.

La répartition des contingents pose plusieurs problèmes délicats : D'abord la répartition géographique : elle consiste à déterminer la part du contingent global qui revient à chaque pays exportateur. Cette répartition est faite après avis des chambres syndicales, mais est surtout une œuvre diplomatique, l'octroi des contingents représente en effet une monnaie d'échange dans les négociations commerciales. A l'heure actuelle cette répartition géographique n'est pas rendue publique, les publications antérieures ayant donné lieu à des interventions d'attachés commerciaux des pays exportateurs qui se jugeaient défavorisés.

La gestion des contingents de chaque pays est en effet de moins en moins abandonnée aux organisations commerciales des pays étrangers, qui assument alors la tâche de répartir le contingent entre les exportateurs. A l'heure actuelle les licences d'importations sont le plus souvent accordées aux importateurs par les soins de comités inter-professionnels, dans la limite des contingents.

Cependant en ce qui concerne les pellicules les contingents sont gérés par les pays étrangers, qui les répartissent entre les exportateurs. De plus, l'Allemagne a obtenu de gérer elle-même ses contingents de plaques et papiers sensibles.

Cette pratique ne présente pas pour ces produits d'inconvénients graves, il s'agit de quantités relativement faibles et dont la nécessité n'est pas telle que les exportateurs étrangers puissent réaliser des bénéfices

anormaux, sans craindre de représailles, à la faveur de ce que le choix des fournisseurs est fait par le pays exportateur et non pas par le pays importateur qui peut se voir contraint de manquer de marchandises nécessaires s'il ne veut pas se plier aux exigences de son fournisseur.

Les pays qui n'étaient pas exportateurs ou qui ne l'étaient que pour des quantités minimales, lors de la répartition géographique des contingents, bénéficient d'un reliquat non attribué à condition de dédouaner leurs marchandises avant que ce reliquat ne soit épuisé. Autrement dit, le contingent non distribué bénéficie au premier arrivant parmi les pays qui n'ont pas participé à la distribution des contingents.

Quant à la répartition d'un contingent entre les importateurs, nous avons vu qu'elle était faite suivant un certain pourcentage des affaires traitées avec le pays considéré par ces importateurs durant l'année 1932. Dans le calcul de ce pourcentage on réserve 15 % du contingent pour les importateurs nouveaux et pour les marchandises nouvelles ; en effet, pour obtenir des licences il faut que l'importateur ait existé en 1932 et qu'il ait effectivement importé les produits considérés. Cependant cette réserve de 15 % des contingents n'existe pas en ce qui concerne les appareils, objectifs et accessoires.

La délivrance des licences aux importateurs est faite par des comités inter-professionnels ; il en existe un pour les surfaces sensibles et un pour les appareils.

Celui des surfaces sensibles comprend :

Un président.

Deux fabricants.

Deux négociants.

Celui des appareils :

Un président.

Trois fabricants dont un d'optique.

Trois négociants.

Les droits des importateurs à l'obtention des licences sont soigneusement vérifiés, et le dédouanement n'est possible que moyennant la production de ces licences. Elles sont délivrées pour trois mois, et si dans un trimestre un importateur n'a pas introduit les quantités autorisées, le reliquat est perdu pour lui. Cette obligation impose aux importateurs la constitution de stocks pendant l'hiver et l'automne afin d'être à même de satisfaire à la demande des amateurs au printemps et en été. L'importateur qui remplit les conditions requises à droit à une licence mais s'il l'utilise pour introduire les marchandises d'un autre fournisseur que celui avec lequel il entretenait des relations commerciales habituelles, celui-ci ne peut rien, la possibilité d'exporter à nouveau est subordonnée pour lui à la rencontre d'un importateur pourvu d'une licence qui veuille bien entrer avec lui en relations commerciales, et vraisemblablement abandonner lui aussi son fournisseur habituel.

La plupart des firmes étrangères importantes ont en France des succursales et échappent ainsi au danger auquel sont exposées les maisons qui n'ont à l'étranger que des représentants pourvus ou non d'une exclusivité.

Avant de voir les résultats de la politique de contingentement il y a lieu de remarquer que les produits dont la production française était minime ou non menacée sont restés en dehors de cette politique. Il en est ainsi pour :

Le film cinématographique sensibilisé négatif.

Le film radiographique.

Les pellicules non sensibilisées.

Les papiers autres que ceux sensibilisés aux sels d'argent.

Ces exceptions montrent combien la France s'est montré discrète dans la réglementation des importations, et le montant des contingents accordés a eu pour seul but de maintenir, sans plus, l'industrie française dans la situation qu'elle occupait en 1932.

Ces exceptions peuvent cependant être une cause de fraude; pour pallier dans une certaine mesure à ces fraudes, les pellicules dites radiographiques doivent être émulsionnées sur leurs deux faces, afin d'éviter toute confusion avec les autres. Les pellicules sensibilisées aux sels d'argent sont contingentées mais il n'est pas précisé si les quantités autorisées concernent des pellicules brutes ou conditionnées. Cette lacune (nous avons vu qu'en moyenne une bobine de 40 gr. ne comptait que 10 gr. de pellicule), a beaucoup contribué à développer les importations de pellicules brutes et la pratique du conditionnement en France. A cet effet, les pellicules sont expédiées coupées à la largeur et à la longueur nécessaires, et elles sont collées sur papier, bobinées et emballées en France, soit par des façonniers, soit dans des ateliers installés à cet effet par les principales firmes étrangères.

Ceci a eu pour conséquence de réduire considérablement l'efficacité du contingentement établi sur la base d'importations composées en majeure partie de pellicules conditionnées. L'on pourrait d'ailleurs remédier à cela en établissant une fois pour toutes la proportion de pellicule sensible contenue dans une bobine, et en déter-

minant le contingent pour les quantités de pellicules effectivement importées, déduction faite du poids des accessoires, des sondages permettraient de déceler la fraude le cas échéant. Le contingentement des appareils, d'une manière assez rigoureuse, a eu pour conséquence l'établissement en France d'usines pour la fabrication de ces appareils par quelques firmes étrangères.

Le montage des pièces détachées qui se pratiquait déjà ne suffisait plus à pallier à la limitation des quantités importables puisque ces pièces étaient elles-mêmes contingentées. Il s'agit d'ateliers fabricant entièrement les appareils, voire les objectifs, mais employant des ouvriers français voire même une direction française.

Le contingentement des importations s'est montré efficace, en ce sens qu'il a permis d'enrayer leur développement, et dans une certaine mesure de réaliser leur diminution par suite de l'application à certains pays, notamment à l'Allemagne, de contingents réduits à titre de représailles.

Nous avons maintes fois parlé de la puissance industrielle de l'Allemagne et des efforts qu'elle poursuit pour développer systématiquement ses exportations, voici quelques précisions à ce sujet¹.

En 1933 le commerce extérieur concernant l'industrie photographique s'est élevé :

Pour les importations 4.155 millions de Reichmarks

Pour les exportations 55.550.

soit un excédent d'exportations de 51.395, ce qui représente 7,7 %, de l'excédent des exportations sur les importations dans l'ensemble de l'économie allemande.

1. D'après *Die photographische industrie*.

Ces quelques chiffres montrent éloquemment la place très importante qu'occupe outre Rhin l'industrie photographique et le rôle très actif qu'elle joue dans l'équilibre financier du pays. Rien que ces quelques indications suffisent à justifier la politique de contingentement à laquelle s'est résignée le gouvernement français.

CHAPITRE III

LES EXPORTATIONS

Avant que commence la crise économique de ces dernières années, la France exportait dans le monde entier des quantités importantes de surfaces photo-sensibles et de matériel photographique. La puissance industrielle de certains pays, particulièrement de l'Allemagne, alliée à une publicité systématique de grande envergure, et à la nécessité vitale pour ce pays d'exporter, ont contribué à rendre très dure la lutte sur bon nombre de marchés étrangers. L'inertie des prix intérieurs des pays producteurs qui ont abandonné l'étalon or, a permis à à ceux-ci de pratiquer à l'exportation des prix bien inférieurs à ceux consentis par nos fabricants. Du fait de ces primes soudaines à l'exportation, la situation de certains pays a été brusquement renversée. Avant la chute de la livre sterling un fabricant français de papier sensibilisé pouvait concurrencer les fabricants anglais sur leur marché intérieur ; du jour où la livre n'a plus été rattachée à l'or, la situation s'est trouvée retournée. Les difficultés financières ont abouti dans un grand nombre d'Etats à une étroite réglementation du commerce des devises qui a eu pour conséquence de paralyser les exportations.

Enfin un grand nombre de puissances ont eu recours à

Engrand

une protection farouche sous forme de droits prohibitifs et de contingents allant quelquefois jusqu'à la fermeture de la frontière aux produits français.

De cet ensemble de circonstances économiques et financières anormales il est résulté une diminution considérable des exportations françaises.

L'on trouvera dans le tableau suivant quelques chiffres à ce sujet.

Exportations françaises (Produits sensibles)

	1934		1933		1932		1931	
	Quantité	Valeur	Quantité	Valeur	Quantité	Valeur	Quantité	Valeur
Papiers non sensibilisés	474	464	480	606	115	228	48	10
Papiers sensibilisés	3.844	6.490	4.661	7.469	4.031	7.420	4.415	8.53
Pell. non sensibilisées	189	749	303	1.649	154	836	178	1.03
— sensibilisées	861	3.885	842	4.307	518	2.845	2.244	10.26
— Radiographiques	367	1.842	406	2.553	265	1.507	225	1.47
Film ciné positif	52	789			129	1.459		
Film ciné négatif	49	528						
Plaques sensibilisées	3.264	4.270	3.104	4.450	3.487	6.849	6.285	12.50
Total	9.100	19.217	9.776	21.034	8.709	21.143	13.395	33.93

Les quantités sont données en quintaux métriques, les valeurs en milliers de francs.

Exportations françaises (Matériel photographique).

	1934		1933		1932		1931	
	Quantité	Valeur	Quantité	Valeur	Quantité	Valeur	Quantité	Valeur
Appareils à main	167	1.217	182	2.542	139	1.152	449	3.295
App. de projection etc...	127	720	213	1.378	184	1.062	573	3.929
App. de reproduction etc	33	83						
App. cinématographiques	1.054	9.378	1.202	9.721	1.888	11.925	4.182	25.495
Objectifs etc...	74	310	62	357	65	294	67	594
Autres articles	603	2.086	438	1.440	378	1.533	566	2.493
Total	2.058	12.814	2.097	15.438	2.634	15.966	5.837	35.73

Quantités : en quintaux métriques.
Valeurs en milliers de francs.

Exportation française totale

	1934		1933		1932		1931	
	Quantité	Valeur	Quantité	Valeur	Quantité	Valeur	Quantité	Valeur
Produits	9.100	19.217	9.796	21.034	8.709	21.143	13.395	33.936
Matériel	2.058	12.814	20.97	15.438	2.654	15.966	5.837	35.796
Total	11.158	32.031	11.893	39.472	11.363	37.109	19.232	69.732

Quantités : quintaux métriques

Valeurs : 1.000 francs.

Ces nombres ont été établis d'après les statistiques publiées par l'administration des douanes. Les statistiques résultent des déclarations fournies par les exportateurs, il semble que sur bien des points elles soient en dessous de la réalité; des oublis se glissent inévitablement lors de leur élaboration et les déclarations ne peuvent être soumises à un contrôle efficace à la sortie des marchandises. Quoiqu'il en soit elles fournissent une indication intéressante et rien ne permet de croire que l'allure générale du mouvement d'exportation des marchandises françaises soit faussée par l'établissement des statistiques.

Les tableaux précédents montrent clairement la chute brusque des exportations en 1932, qui depuis n'ont pas cessé de décroître, en 1934 elles n'atteignent pas la moitié en valeur de ce qu'elles étaient en 1931. La chute est d'ailleurs plus accentuée pour le matériel que pour les produits.

C'est précisément à la fin de 1931 que commence à se succéder dans la plupart des pays la dévalorisation monétaire suivie des restrictions de change les plus sévères.

Un certain nombre de clients de l'industrie photographique française se sont trouvés dans l'impossibilité

de régler leurs fournisseurs faute de pouvoir exporter les devises nécessaires, ce fut notamment le cas pour les pays d'Europe centrale et pour ceux de l'Amérique du Sud. Les producteurs français ignorant en quelle monnaie ils seraient payés, et même s'ils seraient jamais payés se sont montrés très prudents dans leur politique d'exportation. D'une manière générale les exportateurs se sont trouvés dans la situation paradoxale de ne pouvoir rapatrier leurs avoirs, alors que les importateurs réglaient normalement leurs créanciers dans les pays dont quelques uns faisaient preuve d'une mauvaise volonté manifeste envers leurs débiteurs français.

Les industriels, dans l'espoir de remédier au moins partiellement à cette situation, ont demandé au gouvernement d'étudier un système permettant d'arrêter au profit des exportateurs les sommes que les importateurs versaient à leurs fournisseurs étrangers. Devant la nécessité urgente de venir en aide aux exportateurs, le gouvernement décida à la fin de l'année 1931 de créer une Commission chargée « d'étudier les mesures propres à assurer le règlement des créances de nos exportateurs dans certains pays étrangers ». Les mesures proposées par la Commission se sont inspirées du désir des exportateurs de ne pas recourir à un système trop rigide susceptible de fermer radicalement un certain nombre de marchés, ce qui eut été désastreux pour notre commerce d'exportation déjà peu brillant¹.

Les travaux de la Commission furent couronnés par le décret pris en Conseil des ministres le 3 décembre 1931, créant un système d'autorisations pour les importations

1. Sur les opérations de compensation consulter Pierre Jolly, *Traité des opérations de compensation*. Hachette, 1935.

provenant de certains pays ayant établi une réglementation de la circulation des devises susceptible d'entraver le règlement des créances françaises. Les pays auxquels cette mesure devait s'appliquer et les modalités de délivrance des autorisations devaient être désignés ultérieurement par des arrêtés interministériels.

Comme en matière de contingentement des importations, l'arrêté du 3 décembre s'appuyait sur l'art. 17 du décret du 26 décembre 1926 portant codification des lois douanières qui autorise le gouvernement français à « prendre d'urgence, dans les cas où les mesures arrêtées par des pays étrangers sont de nature à entraver le commerce français, toutes dispositions appropriées aux circonstances ».

La compensation des dettes et des créances françaises envers un même pays est une question d'ordre intérieur qui pouvait être résolue par un simple arrêté interministériel dont le type fut celui du 15 février 1932.

En réalité, la compensation a exigé dès ses débuts des négociations diplomatiques qui ont montré la nécessité de conclure des accords avec les Etats visés par les arrêtés précédemment cités et qui n'ont servi que d'instrument de négociation pour les accords de clearing.

Les opérations de compensation impliquent l'absence de transfert entre la France et les Etats avec lesquels ont été conclus des accords de clearing. Les exportateurs sont réglés au moyen des versements faits par les importateurs.

A cet effet les versements sont faits à des organismes « les Offices de compensation » fonctionnant auprès de la Chambre de commerce de Paris. Les exportateurs sont payés par les offices dans les limites de leurs disponi-

bilités. En effet les ressources des offices sont généralement constituées uniquement par les versements des importateurs, par contre ces ressources ne sont pas toujours affectées en totalité au règlement des créances des exportateurs.

Ceci montre clairement que les exportateurs ne peuvent être réglés que dans la mesure où des importations ont eu lieu, les délais de ce règlement peuvent être très longs si les exportations sont supérieures aux importations. Il s'agit donc d'un système de règlement tout à fait imparfait, ne pouvant suppléer que d'une manière insuffisante à la compensation résultant, dans des circonstances normales, de la balance des capitaux.

Ces accords n'ont d'ailleurs qu'une existence subordonnée aux difficultés de l'heure présente, ils sont appelés à disparaître sitôt que le règlement des créances commerciales pourra à nouveau s'effectuer normalement.

Néanmoins ils ont permis d'opposer une mesure de rétorsion efficace aux pays qui ont certainement porté atteinte aux droits de nos nationaux en interdisant le transfert des devises nécessaires au règlement de leurs créances. A l'heure actuelle, les exportateurs sont à peu près assurés du paiement des marchandises livrées pourvu qu'ils puissent attendre le temps nécessaire au fonctionnement du système.

La question du taux de change a été résolue par les accords de compensations. Tout d'abord les importateurs et les exportateurs ne peuvent payer ou être payés qu'au moyen de la monnaie nationale du pays dans lequel les paiements sont effectués ou reçus. Chaque clearing qui a reçu un paiement le notifie au clearing étranger, correspondant, à ce moment se pose la question de la conversion des créances et des débits d'une monnaie dans l'autre.

Chaque accord a prévu sur quelle base les offices effectueraient les conversions, elle se font généralement sur la base de la parité monétaire légale, ou conformément au cours moyen du jour à une bourse déterminée.

L'office qui a reçu un « avis de crédit » de l'office étranger correspondant, l'avisant que tel de ses importateurs a versé dans sa caisse le montant de la créance de tel exportateur français, communique cet avis à l'intéressé qui doit alors produire les pièces justificatives prouvant la réalité et la sincérité de l'opération.

L'office se livre alors à un contrôle rigoureux, et s'il a les disponibilités suffisantes, verse à l'exportateur le montant de sa créance, sinon il lui remet un récépissé constituant un titre de créance sur la masse des importations.

Dans cette dernière hypothèse l'exportateur s'étonne quelquefois de ne pouvoir toucher le montant de sa créance alors que son débiteur s'est effectivement acquitté, il est même quelquefois tenté d'accuser l'office de mauvais fonctionnement. C'est ignorer tout du processus de la compensation commerciale, et oublier qu'en l'absence de transfert il est impossible d'éviter des délais de paiements d'une longueur parfois irritante, ces délais sont pourtant préférables à l'impossibilité de rapatrier, en l'absence d'offices, des avoirs bloqués à l'étranger. D'ailleurs la gêne certaine qui provient de ces délais peut être atténuée par la cession des « récépissés », cession qui sera probablement facilitée par la création de récépissés à ordre.

Quant à l'ordre des paiements, voici comment il est déterminé. L'office suivant le montant de ses disponibilités, décide de procéder au règlement des créances cor-

respondant aux avis de crédits de tel numéro à tel numéro, les numéros correspondants à l'ordre chronologique des paiements effectués à l'étranger par les importateurs. Si le titulaire d'un crédit déclaré recouvrable, ne peut pour une raison ou pour une autre, recevoir son paiement avant la mise en règlement d'une nouvelle tranche de crédit, il ne perd aucunement son rang, son crédit est simplement bloqué jusqu'à ce qu'une décision intervienne à son sujet.

Les lenteurs inévitables de ce système de règlement, son fonctionnement très mal connu et très critiqué, ont ouvert le champ à la compensation privée. Elle suppose un accord entre un importateur et un exportateur, ce qui est très rare, c'est pour cette raison que des intermédiaires vont au devant des intéressés et leur proposent un règlement immédiat moyennant une commission intéressante.

Ce procédé a pour conséquence de compromettre la bonne marche des offices, en diminuant leurs ressources, par conséquent en retardant encore le paiement des créanciers depuis longtemps inscrits, puisque les tiers intermédiaires s'adressent surtout aux exportateurs nouvellement créditeurs pour leur offrir leurs services.

La compensation privée a été admise, voire recommandée par beaucoup d'accords de clearing, cependant l'on tend de plus en plus à en restreindre l'emploi dans les accords récemment conclus qui profitent de l'expérience acquise dans un domaine peu connu il y a encore quelque temps.

Des accords de compensation ont été conclus entre la France et un grand nombre de pays étrangers depuis le courant de l'année 1932.

En particulier, il existe des accords avec les pays Baltes, une grande partie des pays de l'Europe centrale et de l'Amérique du sud, avec la Turquie et avec l'Allemagne. L'Angleterre n'a jamais apporté des restrictions suffisante au transfert des devises pour justifier un accord de compensation. En ce qui concerne l'Allemagne l'accord du 28 juillet 1934 créant l'office franco-allemand des paiements commerciaux, le plus parfait du genre, ne nous intéresse guère, les exportations de produits et de matériel photographique à destination de ce pays étant tout à fait négligeables.

En fait, l'industrie photographique exporte, à l'heure actuelle, assez peu vers les pays avec lesquels existent des accords de compensation ; les principaux marchés sont en effet, par ordre d'importance en 1934 :

Espagne.

Grande-Bretagne.

Union économique belgo-luxembourgeoise.

Suisse.

Nous ne donnerons, concernant les exportations, que très peu de chiffres, à cause de l'imprécision des statistiques précédemment signalée.

Les exportations à destination de ces quatre pays sont à peu près équivalentes en valeur. Elles sont en diminution sur les années précédentes, en ce qui concerne l'Espagne, la Grande-Bretagne et la Suisse, par contre elles ont considérablement augmenté en Belgique, suivant en cela le mouvement général du commerce franco-belge. La Belgique a considérablement restreint ses achats à l'industrie allemande, et a reporté sa demande vers la France.

Les exportations à destinations de ces quatre pays sont composées comme suit :

Espagne : produits sensibles et matériel.

Grande-Bretagne : produits sensibles, et matériel.

Union économique belgo-luxembourgeoise : matériel en majeure partie.

Suisse : Produits sensibles presque exclusivement.

Le matériel est surtout représenté par les appareils cinématographiques. Les produits sensibles comprennent surtout en ce qui concerne l'Angleterre et l'Union économique belgo-luxembourgeoise des papiers et des plaques. L'Espagne importe des quantités importantes de pellicules radiographiques, et la Suisse, en dehors des papiers et des plaques, est un bon client pour les pellicules en bobines (Suisse Romande). L'ensemble des exportations vers ces pays représente approximativement une dizaine de millions de francs soit environ le quart des exportations totales.

Les Colonies françaises absorbent pour une valeur presque égale de produits français. Il reste donc un peu plus de la moitié des exportations réparties entre tous les pays du monde.

En Europe en dehors de l'Italie,

la Grèce,

les Pays-bas,

la Pologne,

le Portugal,

la Tchécoslovaquie,

les autres marchés sont délaissés par nos exportateurs en raison de l'âpreté de la concurrence étrangère et des difficultés monétaires. La Pologne et l'Italie ont d'ailleurs procédé récemment à des mesures de protection

qui rendront presque impossibles nos exportations dans l'avenir. La Pologne accueille favorablement les produits allemands, quant à l'Italie elle se fournit également beaucoup en Allemagne et favorise systématiquement son industrie nationale.

L'Allemagne importe certains produits français malgré sa politique nationaliste et sa place prépondérante dans l'industrie photographique, il s'agit surtout d'appareils cinématographiques.

Les Etats-Unis, pays également très fermé aux produits photographiques français achètent cependant à nos fabricants en quantité non négligeable.

L'Allemagne se substitue de plus en plus à la France sur les marchés de l'Amérique du Sud autrefois largement alimentés par notre industrie. Les pays d'Orient se ferment de plus en plus au commerce français. La Turquie gros consommateurs de produits — les photographes ambulants y sont très nombreux — se fournit de plus en plus en Angleterre et en Allemagne.

La Chine, également gros consommateur de plaques et papiers, commence à être envahie par les produits japonais, de qualité quelconque mais bon marché. Les Etats-Unis demeurent son principal fournisseur, ainsi que l'Allemagne dont les exportations ont considérablement augmenté. Les Colonies françaises constituent un débouché intéressant, mais les pays où les musulmans sont en majorité ne sont que de très petits clients, la religion de Mahomet interdisant de reproduire la figure humaine. Par contre les pays orientaux sont de très bons consommateurs, les photographes ambulants y sont très nombreux, les indigènes aimant beaucoup faire exécuter leur portrait.

Les deux principaux marchés sont l'Algérie et l'Indochine. L'Algérie importe des appareils à main, elle est même pour cet article notre principal client, et du matériel cinématographique. Elle est notre principal client de papiers sensibilisés, notre deuxième client pour les pellicules et pour les plaques. L'Indochine importe également des quantités relativement importantes de matériel photographique et cinématographique français. Elle est notre principal client de plaques sensibles.

Nous avons vu sur quels articles portaient les exportations vers les pays clients de notre industrie.

En ce qui concerne le matériel photographique il y a cependant lieu de faire remarquer la place importante occupée par les appareils cinématographiques, soit :

En 1934 environ 1000 quintaux représentant une valeur voisine de 10 millions de francs. En 1931 l'exportation atteignait plus de 4000 quintaux représentant une valeur d'environ 25 millions de francs.

Si l'on rapproche ces chiffres de ceux du tableau qui donne le total des exportations de matériel, l'on voit la place prépondérante occupée par les appareils cinématographiques, ajoutons qu'il s'agit surtout d'appareils de prise de vues, et que les exportations l'emportent de beaucoup sur les importations.

Les surfaces sensibles sont surtout représentées dans nos exportations par les papiers sensibles, les plaques, et les pellicules en bobines.

Les exportations de plaques sont de beaucoup supérieures aux importations.

Dans le tableau suivant nous donnons quelques chiffres se rapportant à ces quelques remarques.

MATERIEL CINEMATOGRAPHIQUE

	1934		1933		1932		1931	
	Quantité	Valeur	Quantité	Valeur	Quantité	Valeur	Quantité	Valeur
Exportations total matériel photo,	2.058	12.814	2.097	15.438	2.654	15.966	5.837	35.796
Exportations matériel ciné)	1.054	9.398	1.202	9.721	1.888	11.925	4.182	25.495
Importations matériel ciné)	439	3.399	710	4.059	660	4.556	2.063	12.388

Quantités : quintaux métriques.

Valeurs : 1.000 francs.

SURFACES SENSIBLES

	1934		1933		1932		1931	
	Quantité	Valeur	Quantité	Valeur	Quantité	Valeur	Quantité	Valeur
Exportations totales	9.100	19.217	9.796	21.034	8.709	21.143	13.395	33.936
Exportations (Plaques + papiers + pellicules)	7.169	14.645	8.607	16.226	8.036	17.114	12.944	31.305
Exportations (Papiers sensibilisés)	3.844	6.490	4.661	7.469	4.031	7.420	4.415	8.534
Exportations (Pellicules sensibilisées)	861	3.885	842	4.307	518	2.845	2.244	10.267
Exportations (Plaques)	3.264	4.270	3.104	4.450	3.487	6.849	6.285	12.504
Importations (Plaques)	2.648	2.859	3.065	3.376	2.685	2.873	3.747	4.858

Quantités : quintaux métriques.

Valeurs : 1.000 francs.

Si l'on rapproche les chiffres des exportations de ceux concernant les importations l'on voit combien est déficitaire la balance obtenue.

	1934	1933	1932	1931
Importations	83.286	101.758	103.833	125.469
Exportations	32.031	36.472	37.109	69.732
Balance	51.257	65.286	66.724	55.737

Néanmoins le déficit a diminué depuis 1932 d'une manière appréciable, par le fait de la réduction des importations, de beaucoup supérieure à la diminution des exportations.

Ce résultat est la conséquence de la politique de contingentement des importations d'une part, la faible diminution des exportations provenant, d'autre part, des négociations sagement conduites en vue de réaliser la compensation par des accords de clearing capables de sauvegarder nos marchés d'exportation.

CONCLUSION

De cette étude il résulte que l'industrie française du matériel photographique et des produits photo-sensibles ne satisfait pas entièrement à la demande et que sa balance commerciale demeure en déficit. Pourtant cette situation résulte bien plus des circonstances économiques que d'une infériorité technique.

La dispersion de la production en un nombre important d'usines moyennes ou petites n'est pourtant pas favorable à des études techniques très poussées qui seraient hors de proportion avec les possibilités financières de ces entreprises. Ce morcellement n'est pas non plus favorable à une fabrication en grandes séries et à l'obtention des prix de revient très bas. Néanmoins notre industrie traverse la crise actuelle sans trop en souffrir au moins sur son marché intérieur. Il faut d'ailleurs noter que sa capacité de production est plus élevée qu'elle ne paraît et qu'elle pourrait, exception faite pour quelques spécialités, fournir entièrement notre marché intérieur.

La situation des usines de produits sensibles est particulièrement bonne ; la fabrication du film cinématographique et de la pellicule en bobines a été réalisée de bonne heure, en avance sur les autres pays d'Europe continentale. Malheureusement, les fabricants de film cinémato-

graphique standard ont du s'incliner et laisser la place à de puissantes firmes étrangères, c'est là presque le seul point faible de cette industrie.

L'industrie du matériel occupe, par contre, en cinématographie une place de premier ordre, quant à la fabrication des appareils d'amateurs elle a fait un grand pas depuis quelques années, il est bien probable qu'elle progressera encore rapidement, quelque peu protégée par les contingentements et qu'elle rattrapera le retard considérable qu'elle avait pris sur l'étranger.

Quelques fabricants ont d'ailleurs compris qu'il y avait là un important débouché pour les produits sensibles, et s'occupent de développer la photographie d'amateurs.

L'industrie de l'optique elle aussi a à son actif de très belles réalisations, elle a trouvé un stimulant dans le succès de la cinématographie d'amateurs, et s'efforcera de suppléer par elle-même à l'inexistence de certaines chambres qui nous viennent encore trop souvent de l'étranger.

La situation du commerce extérieur s'est améliorée, surtout en 1934, le déficit de la balance est en effet en diminution appréciable, et l'étranger, même dans les pays les plus fermés à nos produits, reconnaît sur un certain nombre de points, la qualité de nos fabrications.

Sur le marché intérieur la situation est relativement bonne, les difficultés présentes se sont traduites, non par un recul de la demande mais seulement par un développement moins rapide de l'amateurisme, encore suffisant cependant pour compenser largement les effets de la crise sur la demande des professionnels.

Les applications toujours nouvelles de la photographie

et surtout du cinématographe, la cadence rapide à laquelle se succèdent les inventions qui s'y rapportent, permettent d'entrevoir que le développement merveilleux de cette branche de l'activité humaine est loin d'être terminé, sa phase véritablement industrielle ne fait probablement que commencer.

Vu, le Doyen,
Edgard ALLIX.

Vu, le Président de la Thèse,
William OUALID.

Vu et permis d'imprimer :
Le Recteur de l'Académie de Paris,
S. CHARLÉTY.

BIBLIOGRAPHIE

OUVRAGES SUR LA PHOTOGRAPHIE

- Potonniée (G.).** — *Histoire de la découverte de la photographie*, Paris, 1925 (P. Montel).
- *Les origines du cinématographe*, Paris, 1928, (P. Montel).
- Ooissac (G.M.).** — *Histoire du cinématographe*, Paris, 1925 (Gauthier-Villard).
- Clerc (L.P.).** — *La technique photographique*, Paris, 1934, (P. Montel).
- *L'industrie des produits photographiques. Les monographies de la revue de chimie industrielle*, Paris, 1934, (Gauthier-Villard).
- Hesse (M.) et Amédée Mannheim (C.).** — *La photographie*, Paris, 1933 (Armand Colin).
- Wallon (M.E.).** — « La fabrication des fournitures photographiques assurée par l'industrie française », Extrait du *Bulletin d'encouragement pour l'industrie nationale*, (juillet-août 1915). Dunod et Pinat, 1915).

AUTRES OUVRAGES

- Heim (F.).** — *Recherches sur l'hygiène du travail industriel*, Paris, 1912 (Dunod et Pinat).
- Jolly (P.).** — *Traité des opérations de compensation. Les clearings commerciaux*. Paris, 1935 (Hachette).
- Lautman (J.).** — *Les aspects nouveaux du protectionnisme*, Paris, 1933 (M. Rivière).

OUVRAGES EN LANGUES ETRANGÈRES

- The Home of Kodak.* Eastman Kodak Company N.Y.
- Eder (J.M.).** — *Geschichte der photographie* (3^e édit). Halle a/S 1905 (W. Knapp).
- Das photo jahr* : publication annuelle Halle a/S (W. Knapp).
- Die photographische industrie* : revue bi-mensuelle.

PUBLICATIONS PERIODIQUES FRANCAISES

- Photo annuaire* : annuel.
- Science et industries photographiques* : mensuel.
- La Revue Française de photographie et de cinématographie* : bimensuelle.
- Photo-Revue* : bi-mensuelle.
- Photo-ciné-graphie* : mensuel.
- L'instantané* : mensuel.

TABLE DES MATIERES

Avant-propos	1
HISTORIQUE DE LA DECOUVERTE DE LA PHOTOGRAPHIE	3

PREMIÈRE PARTIE

LA FABRICATION DES PRODUITS SENSIBLES ET DU MATERIEL PHOTOGRAPHIQUE

I. — Les surfaces sensibles

<i>Chapitre I.</i> — Principes de la photographie, préparation et étendage des émulsions	11
<i>Chapitre II.</i> — Matières premières employées à la fabrication	23
I. Fabrication des émulsions : gélatines, produits chimiques.	
II. Fabrication des supports : verre, papier, supports souples	
<i>Chapitre III.</i> — La photographie des couleurs	39
<i>Chapitre IV.</i> — La fabrication des produits sensibles en France et à l'étranger	44
<i>Chapitre V.</i> — Le personnel employé à la fabrication. Conditions du travail, personnel ouvrier, personnel supérieur	58
<i>Chapitre VI.</i> — Importance de la production et des débouchés	66

II. — L'optique photographique

<i>Chapitre I.</i> — Historique	73
<i>Chapitre II.</i> — Fabrication des objectifs. Fabrication des verres d'optique, polissage des lentilles, montage des objectifs, personnel	76
<i>Chapitre III.</i> — Production et débouchés	87
<i>Chapitre IV.</i> — Obturateurs, diaphragmes, filtres colorés	92

III. — Les appareils photographiques

<i>Chapitre I.</i> — Historique	99
<i>Chapitre II.</i> — Les appareils modernes : description, fabrication, main-d'œuvre	105
<i>Chapitre III.</i> — Production du matériel photographique en France et à l'étranger	114
<i>Chapitre IV.</i> — Le matériel pour la photographie aérienne	121
<i>Chapitre V.</i> — Le matériel cinématographique : historique, construction du matériel, cinéma d'amateur	124

DEUXIÈME PARTIE

LE COMMERCE PHOTOGRAPHIQUE

<i>Chapitre I.</i> — L'organisation du marché intérieur	135
<i>Chapitre II.</i> — Les importations. Nature, origine, quantité, valeur, contingemment	142
<i>Chapitre III.</i> — Les exportations : nature, pays destinataires. Quantités-valeurs. Compensation commerciale	161
CONCLUSION	175
BIBLIOGRAPHIE	179

Imp. F BOISSEAU, 34, rue du Taur — Toulouse

